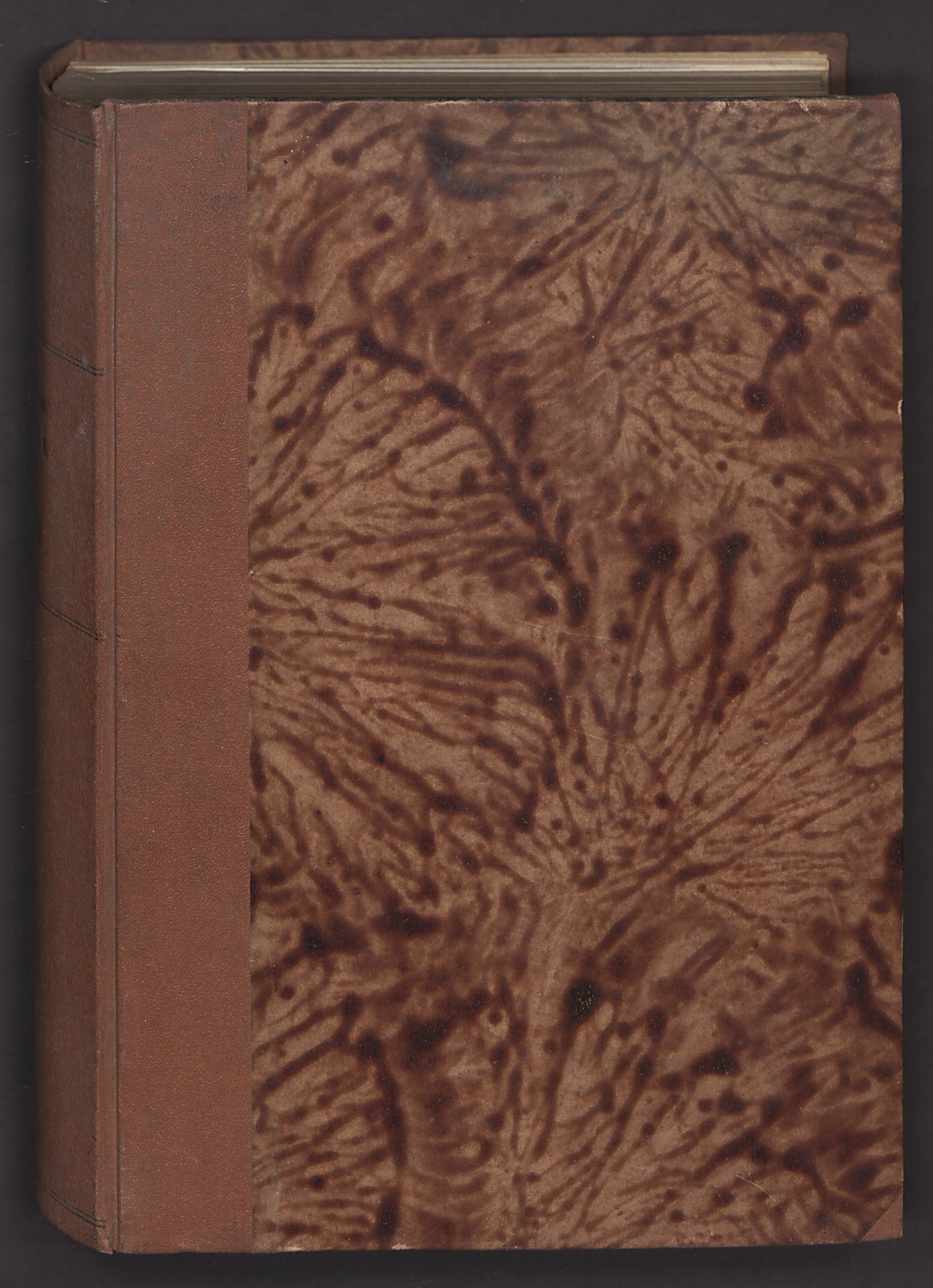
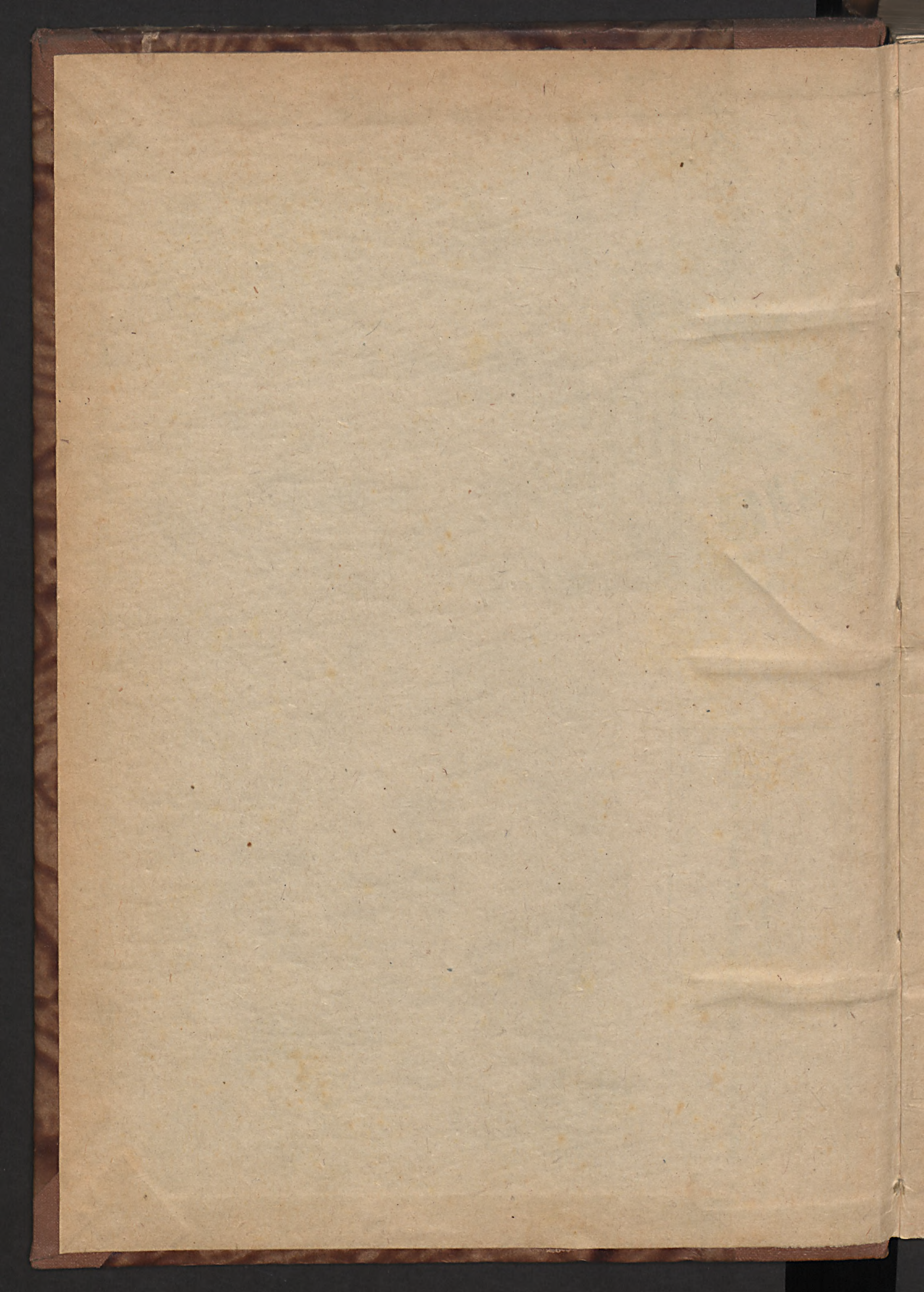
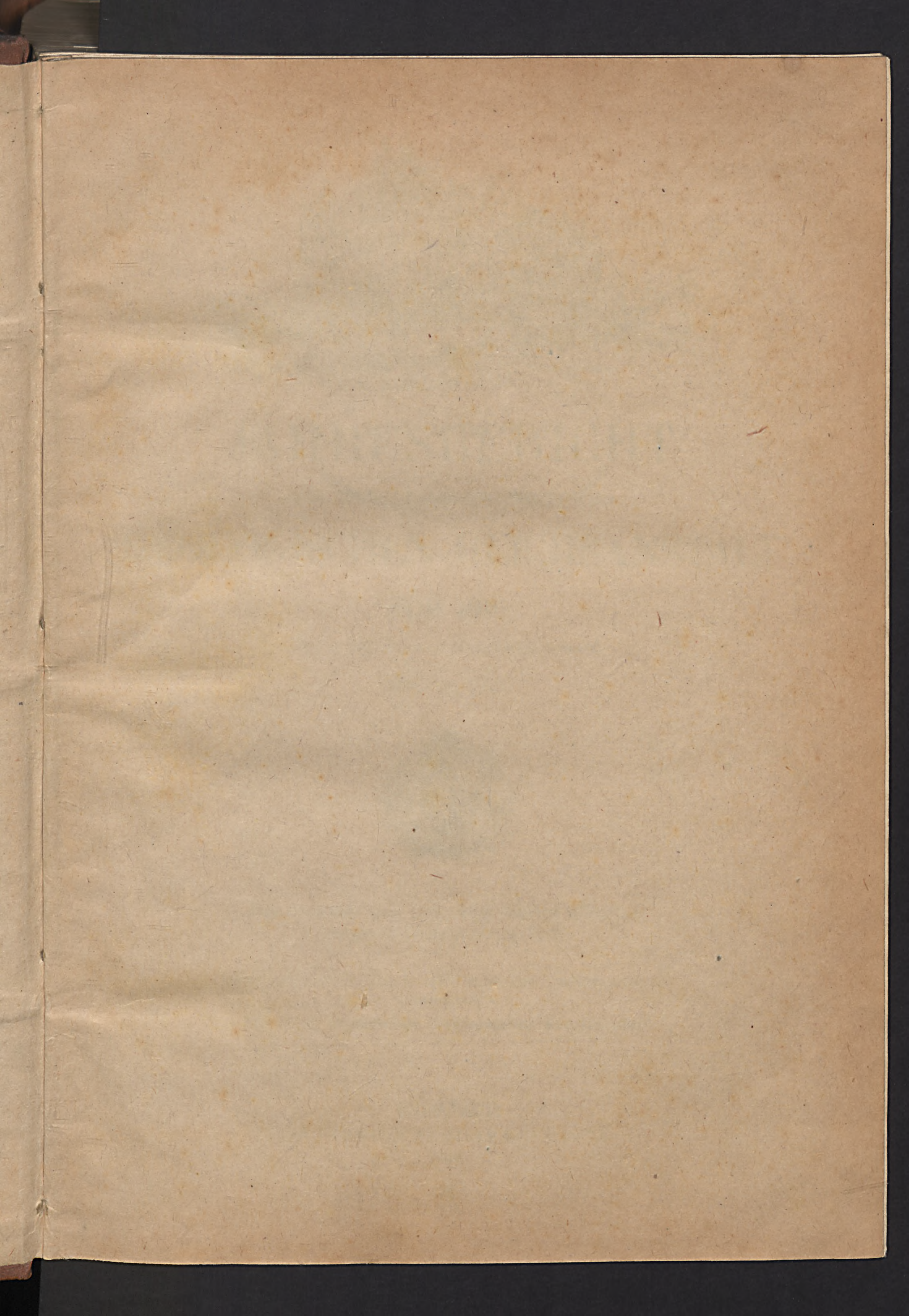


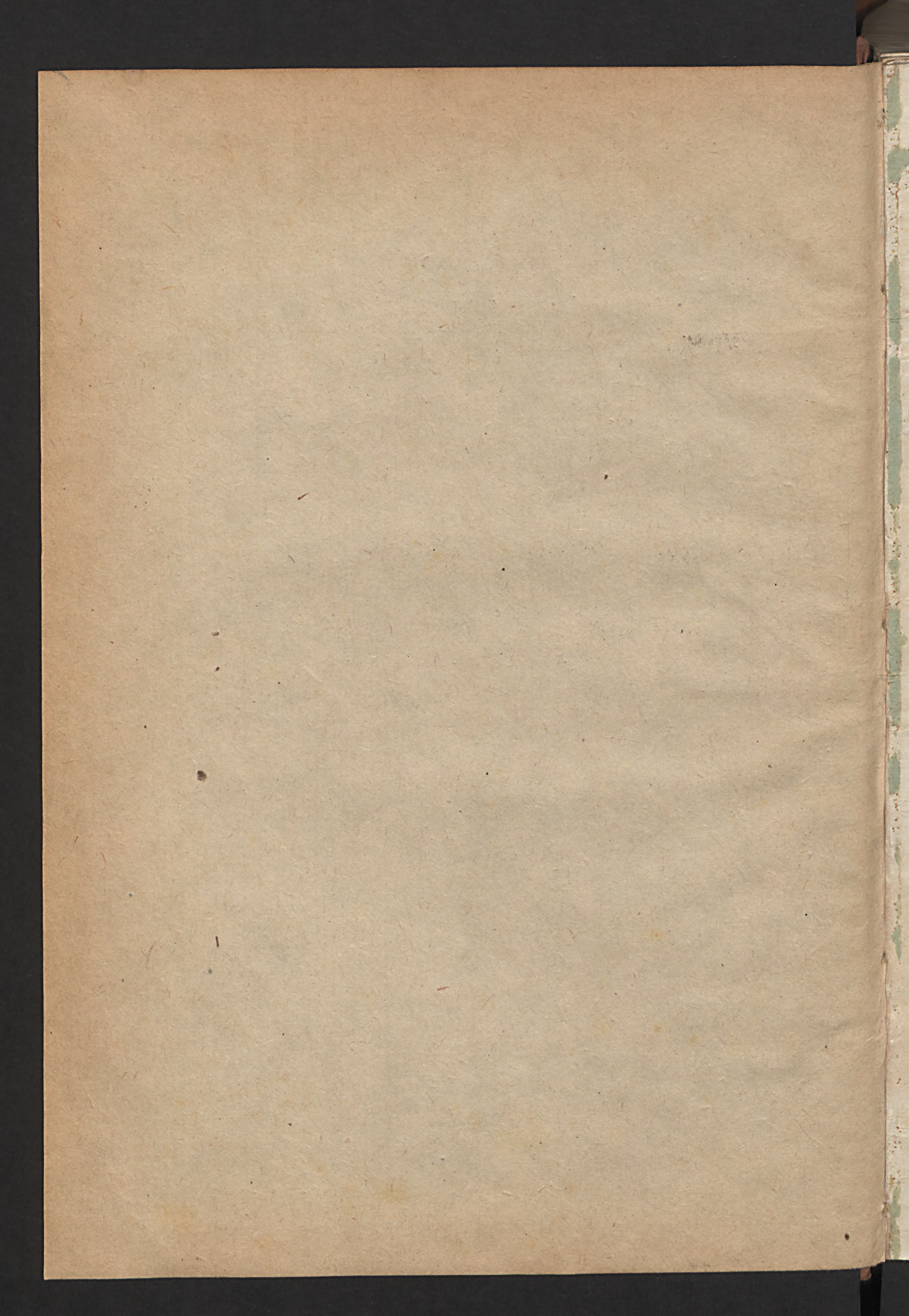
Jahresb.

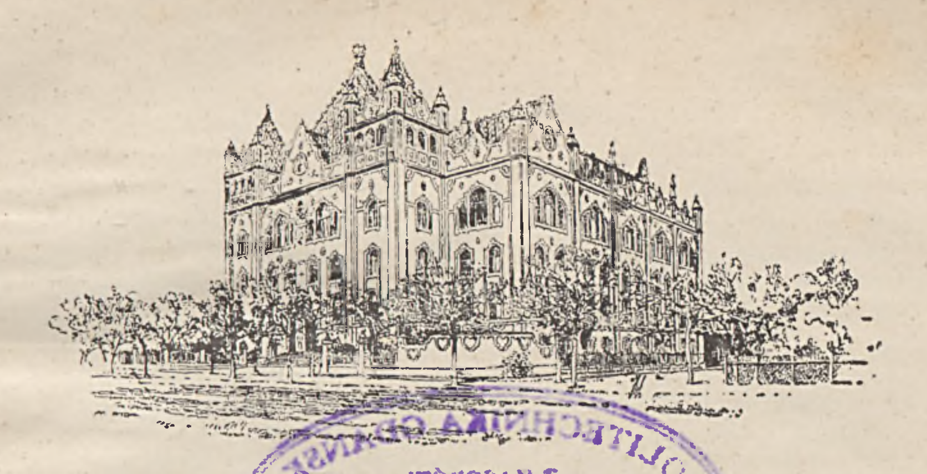
K. U. G. A.

1916









JAHRESBERICHT

DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

FÜR 1916.

MIT 13 TAFELN UND 115 ABBILDUNGEN IM TEXTE.

ERSTER TEIL.



Übertragung aus dem ungarischen Original.
(Ungarisch erschienen im Juli 1917).

Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministerium unterstehenden
königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt.

BUDAPEST,
BUCHDRUCKEREI ÁRMIN FRITZ.
1918.


POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
II 15006

April 1918.

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite

E) *Sonstige Berichte.* Seite

Anhang.

Bericht über die Forschungsreise der königl. ungar. geologischen Reichsanstalt in Serbien.





KÖNIGLICH UNGARISCHER ACKERBAUMINISTER:

BARON EMERICH GHILLÁNYI VON LÁZ UND BERNICZE
WIRKLICHER GEHEIMRAT, K. U. K. KÄMMERER, REICHSTAGSABGEORDNETER, PRÄSIDENT DES SZÉCHÉNYI-KLUBS IN EPERJES U. S. W.

STAATSSEKRETÄR:

BARON JOSEF KAZY DE GARAMVESZELE
WIRKLICHER GEHEIMRAT, RITTER DES KAISERLICHEN EISERNEN KRONENORDENS III. KLASSE OFFIZIER DES ORDENS DER FRANZÖSISCHEN EHRENLEGION, BESITZER DES GROSSOFFIZIERS KREUZES DES RUMÄNISCHEN KRONENORDENS, INHABER DER RUMÄNISCHEN KARL I. JUBILÄUMSMEDAILLE, DES SERBISCHEN TAKOVAORDENS 3. KL., KAISERLICHER UND KÖNIGLICHER KÄMMERER, REICHSTAGSABGEORDNETER, MITGLIED DES LANDESRATES FÜR VERKEHRSWESEN UND DER TARIFKOMMISSION, PRÄSIDENT DES RATES FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHES, VERSUCHSWESEN. U. S. W.

FACHREFERENT:

BÉLA ZSEDÉNYI
MINISTERIALRAT, RITTER DES KAISERLICHEN EISERNEN KRONENORDENS III. KLASSE UND DES FRANZ-JOSEF-ORDENS, BESITZER DES RUSSISCHEN ST. ANNA-ORDENS, MITGLIED DES RATES FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHES VERSUCHSWESEN. U. S. W.

Personalstand der kgl. ungarischen Geologischen Reichsanstalt

am 31. Dezember 1916.

Ehrendirektor:

ANDOR SEMSEY V. SEMSE, Ehrendoktor der Phil., Besitzer des Mittelkreuzes des kgl. ung. St. Stephans-Ordens, Mitglied des Magnatenhauses, Hon. Chefkustos des ung. Nationalmuseums, Mitglied des Direktionsrates der ungar. Akademie d. Wissenschaften, Ehrenmitglied der ungar. Geologischen Gesellschaft und der kön. ungar. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft u. s. w. (w. Tátraszéplak.)

Direktor:

LUDWIG LÓCZY V. LÓCZ, Ehrendoktor d. Phil. dipl. Ingenieur, o. ö. Universitätsprofessor, ord. Mitglied der ung. Akademie d. Wissensch., Besitzer des Mittelkreuzes des rumän. Kronenordens, Inhaber des Karl Ritter-Medaille der Gesellschaft f. Erdkunde in Berlin, Preisträger des Tchihatcheffpreises der Académie Française, Inhaber der J. SZABÓ-Medaille der Ungar. Geol. Gesellschaft, und der goldenen S. KOVÁCS-Medaille der Wanderversammlungen ungar. Ärzte und Naturforscher Ehrenmitglied der Gesellschaft f. Erdkunde in Berlin der k. k. Geograph. Ges. in Wien, der Real Sociedad geografica in Madrid, der ungarischen Geographischen Gesellschaft, der ungar. Geologischen Gesellschaft, des D. M. K. E. und des Kölcsey-Vereines in Arad, korresp. Mitglied des Ver. f. Erdkunde in Leipzig, Vizepräsident der Ungarischen orientalischen Kulturzentrale („Turáni Társaság") u. s. w. (w. VIII., Baross-utca No. 28.)

Vizedirektor:

THOMAS SZONTAGH V. IGLÓ, Doktor der Philosophie, Hofrat, kgl. Rat und kgl. ungar. Bergrat, Präsident der ungar. Geologischen Ges. Ausschußmitglied der kgl. ungar. Naturwissensch. Gesellschaft, Mitglied des Direktionsrates der Balneologischen Gesellschaft für die Länder der Skt Stephanskrone, sowie des Landesausschußes für Quellen und Bäderfragen, Ausschußmitglied der ung. Geograph. Gesellschaft, Mitglied der geographisch-naturwissensch. Fachsektion der Ungarischen Orientalischen Kulturzentrale (Turáni Társaság) usw. (w. VII., Stefánia-út No. 14.)

Chefgeologen:

GYULA HALAVÁTS, kgl. ung. Oberbergrat, Vizepräsident des Photoklub, Mitglied des Landesausschußes für Kunstdenkmäler, Ausschußmitglied der ungar. Archäolog. und Anthropolog. Gesellschaft u. d. ständ. Komitees d. ung. Ärzte u. Naturforscher (w. VIII., Rákóczy-tér No. 14.)

MORITZ V. PÁLFY, Phil. Dr., korresp. Mitglied d. ungar. Akad. d. Wissensch. Inhaber der Josef Szabó-Medaille der Ungar. Geolog. Gesellschaft und Vizepräsident d. Ungar. Geolog. Gesellschaft (w. IX., Lónyai-utca No. 54.)

PETER TREITZ Ausschussmitgl. der ung. Geologischen und der ung. Geographischen Gesellschaft, interner Mitarbeiter der „Internat. Mitteilungen für Bodenkunde" und Mitglied der Redaktionskommission der internat. Zeitschrift „La Pedologie" in St. Petersburg (w. VII., Stefánia-út No. 17.)

HEINRICH HORUSITZKY, dipl. Ökonom Ausschußmitglied der ung. Geolog. Gesellschaft und der Fachsektion für Höhlenkunde (w. VII., Damjanich-utca No. 30.)

EMERICH TIMKÓ, Ausschußmitglied der ungar. Geolog. Gesellsch., externes Mitglied der Kaukasischen naturwissensch., geographischen und antropolog. Gesellschaft Mitglied der geographiseh-naturwissensch. Fachsektion der Ungarischen-Orientalischen Kulturzentrale (Turáni Társaság) (w. VIII., Kőris-utca No. 26.)

AUREL LIFFA, Phil Dr., Privatdozent an der technischen Hochschule, kgl. Landsturmoberleutnant, Besitzer des Signum laudis mit den Schwertern (w. VII., Elemér-utca No. 37.)

Sektionsgeologen:

KOLOMAN EMSZT, Pharm. Dr., Ausschußmitglied d. Ungar. Geol. Gesellschaft, kgl. Landsturm-Medikamenten-Akzessist (w. IX., Közraktár-utca No. 24.)

GABRIEL V. LÁSZLÓ, Phil. Dr. kgl. Landsturm-Kadett (w. VII., Stefánia-út No. 22.)

OTTOKAR KADIĆ, Phil. Dr., Sekretär der Fachsektion f. Höhlenkunde der Ung. Geol. Gesellschaft, korrespond. Mitglied des „Vereins für Höhlenkunde in Österreich“ (w. VII., Thököly-út No. 9.)

PAUL ROZLOZSNIK, Bergingenieur kgl. Landsturm-Artillerieoberleutnant, Besitzer beider Signum laudis mit den Schwertern (w. VII., Murányi-utca No. 34.)

THEODOR KORMOS, Phil. Dr., Privatdozent an der Universität, Ausschußmitglied d. Fachsektion f. Höhlenkunde der Ung. Geolog. Gesellschaft und des ungar. Adria-Vereines, Mitglied der ozeanographischen Sektion des Ungar. Adriavereines und der geogr.-naturw. Fachsektion der Ungarischen orientalischen Kulturzentrale (Turáni Társaság), Redakteur der ungar. Publikationen der Anstalt (w. VII., Gizella-út No. 47.)

Geologen I. Klasse:

BÉLA V. HORVÁTH, Phil. Dr., Privatdozent an der Hochschule für Tierarzneikunde Chemiker der Kriegslazaretts der Geldinstitute, Mitglied des Gemeinderates der Großgemeinde Pacsér (w. VIII., Kőfaragó-utca No. 7.)

EMERICH MAROS V. KONYHA u. KISBOTSKÓ, dipl. Mittelschulprofessor, Artillerie-Oberleutnant i. d. Res. Besitzer des Mil. Verd.-Kreuzes III. Kl. mit der Kriegsdekoration und der beiden Signum laudis mit den Schwertern (w. I., Várfok-utca No. 8.)

ZOLTÁN SCHRÉTER, Phil. Dr. dipl. Mittelschulprof. Ausschußmitglied d. Ungar. Geologischen und der ungar. Geographischen Gesellschaft, Mitglied d. ozeanogr. Sektion d. Ungar. Adriavereines (w. VII., Ilka-utca No. 22.)

KARL ROTH V. TELEGD, Phil. Dr. Artillerie-Oberleutnant i. d. Res. Besitzer beider Signum laudis mit den Schwertern (w. IX., Bakáts-tér No. 5.)

Geologen II. Klasse:

VIKTOR VOGL, Phil. Dr., Redakteur der deutschen Publikationen der Anstalt, Mitglied d. ozeanographischen Sektion d. Ungar. Adriavereines (w. Rákospalota, Bem-utca No. 17.)

ROBERT BALLENEGGER Phil Dr., dipl. Mittelschulprofessor II. Sekretär der Ungar. Geolog. Gesellschaft (w. I., Vérmező-út No. 16.)

SIGMUND MERSE V. SZINYE Husaren-Oberleutnant i. d. Res. Bes. d. Signum laudis mit den Schwertern (w. II., Bécsi-u. No. 4.)

ALADÁR VENDL, Phil. Dr., Privatdozent an der technischen Hochschule, dipl. Mittelschulprofessor, kgl. Landsturm-Kadett (w. I., Döbrentei-utca No. 12.)

JULIUS VIGH, Phil. Dr. Mitglied d. ozeanogr. Sektion d. Ungar. Adriavereines (w. VII., Stefánia-út No. 25.)

GÉZA V. TOBORFFY, Phil. Dr. (w. VIII., Vas-utca No. 5.)

ERICH JEKELIUS, Phil. Dr. (w. VII., Ilka-utca No. 32. III.)

Kartograph:

THEODOR PITTER, Besitzer d. Milit. Jub.-Med. (w. VI., Alpár-utca No. 8.)

Sekretär:

LUDWIG MARZSÓ V. VEREBÉLY, Sekretär der Ungarischen Orientalischen Kulturzentrale (Turáni Társaság) und des Wesselényi-Fechtklubs (w. VIII., Üllői-út No. 30.)

Musealbeamter:

Vakant.

Zeichner:

KARL REITHOFER, (w. Rákosszentmihály, Árpád-telep, Kossuth L.-u.) (In Kriegsdienst verschwunden).

Bibliothekar:

PAUL TELKES, Honvédleutnant i. d. Res. Bes. d. silbern. Tapferkeitsmedaille II. Kl. u. beider Signum laudis mit den Schwertern (w. VII., Stefánia-út No. 14.)

Technischer Diurnist:

BÉLA ZALÁNYI, Phil. Dr. Mittelschulprofessor (w. VII., Wesselényi-utca No. 35.)
L. v. LÓCZY jun. Phil. Dr. (w. VIII., Baross-utca No. 28.)

Hilfszeichner:

LEOPOLD SCHOCK, (w. I., Márvány-utca No. 40.)
DÁNIEL HEIDT Reserve-Feldwebel (w. Rákosszentmihály, Árpád-telep). (In Kriegsdienst).

Maschinenschreiberin:

PIROSKA BRYSON, Kanzleidiurnistin (w. VI., Lehel-utca No. 10.)

Technische Unteroffiziale:

VIKTOR HABERL, dek. Bildhauer (w. IX., Ferenc-utca No. 30.)

Laboranten:

STEFAN SZEDLYÁR, Besitzer d. Ziv. Jub.-Medaille (w. Ujpest, Tél-utca No. 47.)
BÉLA ERDÉLYI (w. VII., Egresi-út No. 6.) (In Kriegsdienst)

Portier:

JOHANN GECSE, Besitzer d. Milit. Jub.-Med. u. d. Dienstkreuzes, kgl. Landsturm Husarenwachtmeister (w. Anstalts-Palais.)

Anstaltsdiener:

JOHANN VAJAI, Besitz. d. Ziv. Jub.-Med. (w. VII, Egresi-út No. 2.)
ANDREAS PAPP, Besitz. der Milit. Jub.-Med. (w. Rákosszentmihály, Sas-utca 18.)
GABRIEL KEMÉNY, Bes. d. Kriegs- u. Ziv. Jub.-Med. (w. VII., Nefelejts-u. 24.)
JOHANN NÉMETH kgl. Landsturm-Feldwebel (w. VII., Stefánia-út No. 16.) (In Kriegsdienst.)
LUDWIG LOVÁSZIK (w. IV., Régi pósta-utca No. 1.) (In Kriegsdienst)
JOSEF SZABÓ (w. IV., Veres Pálné-utca No. 11.)

Aushilfsdiener:

EMERICH IZMÁN (w. VII., Őrnagy-utca No. 10.)
Frau JOSEF TÁMEDLI (w. VII., Ilka-utca 13.)
Frau Wwe EUGEN KÖLÜS (w. Gyömrő, Fő-utca 91.)

Hausdiener:

ANTON BORI (w. Anstalts-Palais.)

Heizer:

STEFAN NAGY (w. Anstalts-Palais.)

Das ausgetretene und pensionierte Fachpersonal der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt.

Benjamin Winkler v. Köszeg, Professor an der Hochschule in Selmecbánya, 1869—1871 Hilfsgeologe (ausgetreten).

Jakob Mattyasovszky v. Mátyásfalva, 1872—1887 (pens.).

Dr. Franz Schafarzik, kgl. ung. Bergrat, Professor an der technischen Hochschule, 1882—1905 Chefgeologe (ausgetr.).

Alexander Gesell v. Terebesfehérpatak, kgl. ung. Oberbergrat, 1883—1908, Chefgeologe (pens.).

Béla Inkey v. Pallin, 1891—1897, Chefgeologe (ausgetr.).

Anton Lackner, 1906—1907, Geologe II. Kl. (ausgetr.).

Ludwig Roth v. Telegd, kgl. ung. Oberbergrat, 1870—1913, Chefgeologe (pens.).

Dr. Karl v. Papp, ö. ao. Univ. Prof. 1900—1915. Sektionsgeologe (ausgetr.).

Dr. Theodor Posewitz, 1886—1916 Chefgeologe (pens.).

Das verstorbene Fachpersonal der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt.

Dionys Gaal v. Gyula, Geologen-Praktikant. *28. April 1870 — 18. September 1871.*

Alexius Vajna v. Páva, provisorisch angestellter Sektionsgeologe. *8. April 1870 — 13. Mai 1874.*

Josef Stürzenbaum, Hilfsgeologe. *4. Oktober 1874 — 4. August 1881.*

Dr. Karl Hofmann, Chefgeologe. *5. Juli 1868 — 21. Februar 1891.*

Maximilian Hantken v. Prudnik, Direktor. *5. Juli 1868 — 26. Januar 1882.* (Gestorb. am 26. Juni 1893.)

Dr. Georg Primics, Hilfsgeologe. *21. Dezember 1892 — 9. August 1893.*

Koloman Adda, Sektionsgeologe. *15. Dezember 1893 — 14. Dezember 1900.* (Gest. am 26. Juni 1901.)

Dr. Julius Pethő, Chefgeologe. *21. Juli 1882 — 14. Oktober 1902.*

Johann Böckh v. Nagysúr, Direktor. *22. Dezember 1869 — 13. Juli 1908.* (Gest. am 10. Mai 1909.)

Wilhelm Güll, Geologe II. Kl. *28. September 1900 — 18. November 1909.*

Alexander v. Kalecsinszky, Chefchemiker. *24. Juni 1883 — 1. Juni 1911.*

I. DIREKTIONSBERICHT.

Das wissenschaftliche Leben der Reichsanstalt und die wichtigeren Begebenheiten.

Von Direktor Prof. L. v. Lóczy.

Im dritten Jahre des Weltkrieges hatte die Reichsanstalt mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen, die sich gleich nach Kriegsausbruch einstellten. Die Arbeitslust unserer Mitglieder, Mitarbeiter und Angestellten wurde jedoch dadurch nicht beeinträchtigt. Mit Befriedigung kann ich feststellen, daß die Tätigkeit der Anstalt, ihre Beteiligung am öffentlichenDienst, die Herausgabe ihrer Publikationen auch im Jahre 1916 Fortschritte machte.

Vor allem sind die erzielten Resultate Sr. Exzellenz dem Herrn kgl. ungar. Ackerbauminister, Geheimrat Baron Emerich v. Ghyllányi zu verdanken; im Rahmen des staatlichen Budgets gewahrte er uns stets mit Vertrauen wirksame Unterstützung und geruhte all' meine Unterbreitungen zu genehmigen, all' meine vorgeschlagenen Verfügungen gutzuheißen.

Sehr wirksam wurden wir auch dadurch unterstützt, daß Ihre Exzellenzen der Herr k. u. k. Kriegsminister und der Herr kgl. ungar. Honvédminister, wie im Jahre 1915, so auch heuer verfügten, daß den im Felde tätigen Geologen, wenn nötig militärische Begleitung beigegeben werde. Dank dieser Verfügung stießen die Geologen 1916 seitens des von Spionenfurcht erfüllten Volkes auf keinerlei Hindernisse mehr.

Den genannten Herren Ministern, sowie den Militärkommanden spreche ich für diese wirksame Unterstützung auch diesmal meinen wärmsten Dank aus. Auch die Verwaltungsbehörden, die Herren Vizegespane, Oberstuhlrichter, Bürgermeister und Gemeindevorsteher sowie die Herren Großgrundbesitzer, haben uns durch die überall genossene freundliche Aufnahme und Unterstützung zu großem Dank verpflichtet. Die Volkstümlichkeit des kartierenden Geologen und seiner Gutachten ist überall im Lande in erfreulicher Zunahme begriffen.

Die Zahl der eingerückten Mitglieder und Mitarbeiter blieb während des Jahres unverändert. Mehrere erwarben sich durch Tapferkeit vor dem Feinde Auszeichnungen und Anerkennung, wie dies im Weiteren zu lesen sein wird.

Auf meine wiederholten Unterbreitungen wurden einige von unseren eingerückten Geologen vom k. u. k. Kriegsminister bezw. vom kgl. ungar. Honvédminister zu berg- und hüttenmännischen Arbeiten kommandiert. So wurde Dr. K. Emszt Sektionsgeologe-Chemiker aus dem Kriegslazarett in Székesfehérvár, dem er seit Anfang 1915 als Medikamenten-Akzessist zugeteilt war, mit Verordnung vom 10. Februar 1916 zur geologischen Reichsanstalt zurückkommandiert, mit dem Befehl, die von den k. u. k. Bergwerksinspektionen eingesendeten Erze und sonstigen Rohmaterialien für die Zwecke der Heeresleitung zu analysieren. Festungsartillerie-Oberleutnant P. Rozlozsnik, kgl. ungar. Sektionsgeologe, der bisher an der Front diente, wurde ebenfalls vom k. u. k. Kriegsminister in das Komitat Bihar zu der Erforschung und Bewertung der Bauxitlagerstätten kommandiert. Siegmund Merse v. Szinye, kgl. ungar. Geologe II. Kl. Chemiker, Honvédhusarenoberleutnant wurde mit ähnlichem höheren Befehl am 12. Mai 1916 nach Dobsina, zur Leitung des dortigen Hochofens und Laboratoriums kommandiert. Drei im Range eines Offizieres eingerückte Mitglieder unserer Reichsanstalt leisten der Armeeleitung solcherart in ihr Fach schlagende nützliche Dienste.

Auf die Personalangelegenheiten übergehend, kann ich mit Freude verzeichnen, daß Se. Majestät den Vizedirektor der Reichsanstalt, kgl. Rat Dr. Th. Szontagh v. Igló am 10. Dezember 1916 zum kgl. ungar. Hofrat zu ernennen geruhte. Diese große Auszeichnung unseres hochgeschätzten Vizedirektors löste bei uns allen freudige Gefühle aus. Selten traf die allerhöchste Anerkennung einen ihrer würdigeren Mann. Seine Verdienste um die Entwicklung der Reichsanstalt sind allbekannt. Eine vielseitige Tätigkeit bei dem Bau, der Einrichtung des Anstaltspalais, der Ordnung und Erweiterung des Museums knüpft sich an seinen Namen. Eine umfangreiche Panegyre müßte verfaßt werden, um die zahlreichen Arbeiten, die Th. v. Szontagh im Rahmen der Hydrologie, Balneologie, in Bergwerksfragen ständig vollführt, wenn auch nur kurz aufzuzählen, und all' das, in was er die rechte Hand des Direktors ist, in Kürze zu schildern. Die ihm gewordene Auszeichnung gereicht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt und überhaupt der ganzen Geologenkorporation zu großer Ehre.

Dr. Th. Posewitz, kgl. ungar. Chefgeologe, der durch seine schwere Krankheit schon 1915 verhindert war, an den geologischen Landesaufnahmen teilzunehmen, suchte, als sich sein Zustand noch mehr verschlim-

merte, um einen längeren Urlaub und dann um seine Versetzung in den Ruhestand an. Wehmütig ergriffen nehmen wir Abschied von unserem alten Genossen, der mit großem Eifer in den Nordostkarpathen und in seiner engeren Heimat, in der Zips (Komitat Szepes) tätig war. Th. Posewitz war seit 1887 Mitglied der Reichsanstalt; in diesem Jahre trat er als Hilfsgeologe in den Staatsdienst. Vorher stand er fünf Jahre lang als Gesundheitsoffizier auf den Sunda-Inseln in holländischem Dienste. Seine zusammenfassende Arbeit über Borneo (Borneo, Entdeckungsreisen und Untersuchungen. Gegenwärtiger Stand der geologischen Kenntnisse etc. Berlin, 1889), sowie „Petroleum und Asphalt in Ungarn" (Mitteilungen aus dem Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. XV, Heft 4) sind seine Hauptwerke. Außerdem verfaßte er zahlreiche Abhandlungen über ungarische und ostasiatische Gesteine und Erze.

Infolge der Pensionierung von Th. Posewitz und der schon früher erfolgten Ernennung des Sektionsgeologen Dr. K. v. Papp zum Universitätsprofessor rückte Sektionsgeologe Dr. A. Liffa zum Chefgeologen, die Geologen I. Kl. P. Rozlozsnik und Dr. Th. Kormos zu Sektionsgeologen, die Geologen II. Kl. Dr. Z. Schréter und Dr. K. Roth v. Telegd zu Geologen I. Kl. vor. An die eine der solcherart vakant gewordenen Stellen wurde Musealbeamter Dr. G. v. Toborffy zum Geologen II. Kl. ernannt; Dr. E. Jekelius aber, der zunächst an die Stelle von Toborffy ernannt wurde, rückte mit dem Abgang von Posewitz alsbald an die freigewordene Stelle zum Geologen II. Kl. vor.

In der Direktionskanzlei der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt waren von Anfang an Kanzleioffiziale mit der Erledigung der Geschäfte betätigt. Dies waren Männer ohne Hochschulbildung und höhere Qualifikation, die mangels an Fachkenntnis keine Befugnis hatten, Angelegenheiten selbständig zu erledigen, Schriftstücke selbständig zu verfaßen. Dies bereitete nicht nur den Direktoren, sondern auch den Geologen, die die Aktenstücke selbst konzipieren mußten, viel Arbeit, und sie wurden dadurch oft in erheblichem Maße ihrer eigentlichen Fachtätigkeit entzogen.

Es diente uns daher zu großer Befriedigung, als der Herr kgl. ungar. Ackerbauminister Ende 1915 L. Marzsó v. Verebély unseren bisherigen Bibliothekaren und mit den Agenden eines Sekretärs betrauten Beamten zum Sekretär der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt ernannte. L. v. Marzsó besitzt Hochschulqualifikation, er absolvierte die orientalische Handelsakademie, erwarb sich an der Universität rechts- und staatswissenschaftliche Bildung, ist außerdem auch der westlichen Sprachen, und überdies auch des Türkischen mächtig.

Die Direktionskanzlei wird daher nun von einem Sekretär mit Hoch-

schulbildung geleitet, der befähigt ist, den Privatparteien auch in Fachfragen Aufklärung zu geben. Um dieser Aufgabe noch leichter gerecht werden zu können, besonders im Sommer, wo die Direktoren und Geologen bei den Landesaufnahmen beschäftigt sind, inskribierte sich Sekretär L. v. MARZSÓ mit Genehmigung Sr. Exzellenz des Herrn Ackerbauministers an der Universität auf Geologie und verwandte Fächer, damit er sich auch die theoretische Seite dieser Wissenschaften aneigne.

Das erfreulichste Ereignis dieses Jahres war der uns seitens der Herren k. u. k. Kriegsminister und kgl. ungar. Ackerbauminister gewordene Auftrag, die westlichen Teile des okkupierten Serbiens aus montanistischem, agronomischen und geologischen Gesichtspunkt zu bereisen. Ich wurde durch Krankheit verhindert, an dieser serbischen Studienreise teilzunehmen; deshalb wurde die Leitung der Expedition von Vizedirektor Dr. TH. V. SZONTAGH übernommen. Unter der Beteiligung von Chefgeologen I. TIMKÓ, Geologen Dr. E. JEKELIUS und Bergingenieur A. v. ZSIGMONDY, Bergoberinspektor i. R. verlief die Expedition in den Monaten Oktober und November, und ergab eine reiche Fülle von wissenschaftlichen und praktischen Resultaten; über die Ergebnisse der Reise wird in diesem Jahresbericht weiter unten berichtet.

*

Die Landesaufnahmen erstreckten sich auf 20 Komitate der Länder der ungarischen Krone; diese sind die Komitate Abauj-Torna, Alsófejér, Arad, Árva, Baranya, Bars, Bihar, Borsod, Brassó, Csík, Fejér, Fogaras, Gömör, Győr, Háromszék, Heves, Hont, Hunyad, Kisküküllő, Kolozs, Komárom, Krassó-Szörény, Lika-Krbava, Liptó, Máramaros, Maros-Torda, Modrus-Fiume, Nagyküküllő, Nógrád, Temes, Trencsén, Turóc, Udvarhely, Vas, Veszprém, Zala, Zemplén, Zólyom.

Infolge meiner im März erfolgten Erkrankung, die eine zweimonatliche Kur in einem Sanatorium erheischte, konnte ich der Überprüfung der Feldarbeiten nur sehr wenig Zeit widmen. Lediglich zwischen dem 9—27. August bereiste ich die Nordwestkarpaten, um die Aufnahmen von Dr. G. v. TOBORFFY, Dr. ST. FERENCZI und Dr. V. VOGL zu überprüfen. Dabei besuchte ich die Umgebungen von Hainburg, Pozsony, Trencsén, Szentmiklósvölgy und Rózsahegy und studierte mit den genannten Kollegen die Kleinen Karpaten, das Inovec-Gebirge, die Kalkklippen im Vágtale, sowie die eozänen Bildungen des Beckens von Liptó.

Außerdem befaßte ich mich auf Ansuchen des fürstl. ESTERHÁZY'schen Fideikommisses noch mit der Frage der Ausbeutung des Basaltes des Badacsonyberges, aus dem Gesichtspunkte, wie die Naturschönheiten

dieses Berges dabei geschützt werden könnten. Detaillierte tektonische Studien machte ich mit meinem Sohne unserem internen Mitarbeiter Dr. L. v. Lóczy jun., Assistenten an der Universität, im Balatongebirge im Interesse der in Ausgabe befindlichen neuen geologischen Karten im Maßstab 1:75.000. Ich bereiste die in Arbeit befindlichen Grabungen am Sió-Kanal bis zu den Grenzen der Komitate Fejér und Tolna, und besichtigte die durch den hohen Wasserstand des Balatonsees verursachten Schäden. Die Uferrutschungen am Sárvíz-Kanal bei Sárszentmihály studierte ich mit der Verwaltungskommission des Komitates Fejér. Ich machte Vorschläge zur Verbesserung und Vergrößerung der Wasserabgabe der Heilquellen von Balatonfüred und leitete die dortigen Bohrarbeiten.

Ende März besuchte ich im Interesse der Neuaufnahmen in den Nordwestkarpaten die geologischen Museen in Wien um dort die alten Sammlungen zu besichtigen.

Samt den Direktoren nahmen im Jahre 1916 16 Anstaltsmitglieder und 12 auswärtige Mitarbeiter an den Aufnahmsarbeiten teil. Sektionsgeologe Dr. Th. Kormos leitete mit großem Erfolg die systematischen Ausgrabungen nach Fossilien; an diesen beteiligten sich mit großem Eifer Sektionsgeologe Dr. O. Kadić, Geologe I. Kl. Dr. Z. Schréter, die Geologen II. Kl. Dr. V. Vogl und Dr. J. Vigh, Adjunkt an der Universität Dr. E. Vadász, Mittelschulprofessor Dr. B. Zalányi, Privatdozent Dr. E. Hillebrand und Oberrealschulprofessor Dr. J. Éhik.

An der Neuordnung und Bearbeitung des Museums hatte Dr. Th. Kormos den größten Anteil, indem er die pliozäne und pleistozäne osteologische Sammlung aufstellte und etiquettierte. Dr. O. Kadić ordnete die aus Höhlen zutage gelangten Reste der pleistozänen menschlichen Kultur, Dr. B. Zalányi befaßte sich mit der Ordnung der Bohrproben. Dr. K. Lambrecht übernahm die Bearbeitung der fossilen Vogelreste, Mittelschulprofessor Gy. Leidenfrost, Generalsekretär des Ungarischen Adria-Vereines jene der fossilen Fischreste Ungarns, Univ.-Assistent Baron J. G. v. Fejérváry schritt an die Bearbeitung der fossilen Amphibien- und Reptilienreste, Hilfskustos am Ungar. Nationalmuseum Dr. A. v. Pongrácz übernahm die Revision der Orthopteren der Insektenfauna von Radoboj, Hilfskustos am Ungar. Nationalmuseum Dr. K. v. Szombathy aber die Bearbeitung der Brachyuren aus den pliozänen Süßwasserkalken von Dunaalmás, Süttő, Piszke, Mogyorós.

Der aus der Ziegelei bei Pestszentlőrincz stammende schöne Mastodonfund sowie im allgemeinen unser ganzes Mastodonmaterial wurde von Dr. G. Schlesinger, Konservator des Niederösterreichischen Landesmuseums (Wien), dem vorzüglichen Spezialisten der Dickhäuter in unserem Museum studiert. Privatdozent Dr. S. v. Szentpétery in Kolozsvár

schritt an die Bearbeitung unserer mesozoischen basischen Gesteine (Diabas, Melaphyr, Porphyrit usw.) aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge und seiner weiteren Umgebung und spendete unserer Reichsanstalt aus eigenem Eifer und durch Freundlichkeit des Herrn Prof. Gy. v. Szádeczky eine wertvolle Dünnschliffsammlung.

Allen diesen Herren spreche ich für ihre freundliche Mitwirkung unseren besten Dank aus.

Von der Tätigkeit der Reichsanstalt im Jahre 1916 entwerfen die Berichte unserer Geologen ein Bild. Wie in früheren Jahren, so will ich den Inhalt dieser Berichte auch diesmal kurz zusammenfassen und mit Bemerkungen begleiten u. zw. in erster Reihe deshalb, damit die Fachleute, die sich für unsere Arbeiten interessieren, das ganze Material zusammengefaßt vorfinden, und an der Hand dieser Zusammenfassung die für sie besonders interessanten Details leichter aufsuchen können. Den Kollegen wird die Benützung unserer Berichte dadurch erleichtert, ohne daß sie den ganzen Band durchblättern müßten.

An den Aufnahmsarbeiten im Jahre 1916 beteiligten sich 14 Staatsgeologen und 12 Mitarbeiter. Ihre Berichte folgen in der gewohnten Gruppierung weiter unten. Im folgenden will ich den Inhalt der Berichte kurz zusammenfassen und mit Bemerkungen begleiten:

Gebirgsaufnahmen.

In den Dinariden, im kroatischen Karst arbeitete nur ein einziger Geologe:

Sektionsgeologe Dr. O. Kadić, der seine Aufnahmen heuer im Čabranka-Tale, am Oberlauf der Kulpa und im Umkreise des 1525 m hohen Risnjak fortsetzte. In großer Eintönigkeit und relativ ungestörter Lagerung tritt hier Paläodyas in Flyschfazies, Raibler Sandsteine und Schiefer, Triasdolomit und Liaskalk auf. Die großen Aufschlüsse an der Čabranka und Kulpa, die zwischen 287 und 1528 m liegen, lieferten leider kein einziges solches Fossil, auf Grund dessen Kadić eine zuverlässige Gliederung dieser Bildungen hätte versuchen können. Beachtung verdienen jedoch die Fallrichtungen der Schichten, die nicht nur in den Paläodyasschichten, sondern auch im Kalkstein wahrzunehmen sind. Außer häufigem NW-lichem Fallen finden sich auch gegen SE und S geneigte Schichten, als Beweis dafür, daß sie aus der NW—SE-lichen dinarischen Streichrichtung ausgelenkt sind. Auch im mächtigen Risnjakhorst fallen die Schichten NW-lich ein.

Die Antiklinale an der Kulpa und Čabranka scheint auch durch eine Queraufwölbung gestört zu sein; solcherart wird die Tektonik des ganzen Paläodyas-Liaskomplexes durch eine mächtige domartige Brachyantiklinale charakterisiert. Häufig ist diese Erscheinung auch in der

Nachbarschaft, in der Umgebung von Lokve und Delnice und spricht für eine Zusammenpressung der Dinariden längs des Streichens. Treffend beschreibt KADIĆ den Ursprung und unterirdischen Lauf der Quellbäche der Čabranka.

Das erstemal finden wir diesmal nähere Angaben über die, den Risnjak in 950—1100 m Höhe umgebenden, ziemlich ausgedehnten, mit glazialem Trümmerwerk bedeckten Hochflächen. Ich schreibe die Entstehung dieser Anhäufungen Firnfeldern zu; von den nur um 400 m höheren, wenig umfangreichen, sehr steilen Anhöhen des Risnjak und Sniježnik konnten nur unbedeutende Hänge-Gletscher auf die von Firnfeldern bedeckten Hochflächen herabreichen und hier ihr ausschließlich lokales Trümmerwerk absetzen. Lediglich gegen Gerovo zu erstreckt sich die einem Talgletscher zuzuschreibende Trümmeranhäufung bis in ungefähr 600 m Höhe herab. Ein zweiter Punkt, wo glaziales Trümmerwerk, hier gegen Süden, weit hinabreicht befindet sich an der Luisenstraße bei Kamenjak in ungefähr der selben Höhe. Diese Erscheinungen erheischen noch ein eingehenderes Studium.

In den nordwestlichen Verzweigungen der Alpen arbeitete nur ein einziger unserer Mitarbeiter, u. zw. Univ. Assist. L. JUGOVICS, der in den Ostausläufern der Alpen, in der Gegend von Borostyánkő, im Gebirge von Kőszeg (Güns) und in der Umgebung von Lánzsér tätig war, und seine hier 1914 begonnenen Aufnahmen beendigte.

Im ersten Abschnitt seines Berichtes teilt er seine Beobachtungen mit, die er in den kristallinischen Schiefern und Serpentinmassen an der österreichischen Grenze machte, ferner schildert er die Lagerung dieser Bildungen. Als ein Mangel dieses Berichtes muß es empfunden werden, daß den Profilen kein ausführlicherer erläuternder Text beigegeben wurde. Die genauen petrographischen Charakterisierungen jedoch, die sich auf sorgfältige Arbeiten im Laboratorium stützen, liefern wertvolle Beiträge zur Kenntnis der kristallinischen Schiefer an der westlichen Landesgrenze. Das Wesen und die Herkunft der unter 60° geneigten Gänge, welche die gegen SE einfallenden kristallinischen Schiefer von Borostyánkő durchbrechen, muß noch genauer geklärt werden. Sehr problematisch ist die schieferige Struktur dieser Gesteine. JUGOVICS erkannte unter ihnen Glimmerschiefer, Amphibolschiefer, und bezeichnet die schwarzen Abarten als graphitische Schiefer.

Die Klärung der Geomorphologie und Tektonik dieser aus kristallinischen Schiefern bestehenden Gebirge ist noch eine Aufgabe der Zukunft. Den eifrigen Bemühungen von JUGOVICS verdanken wir aber wertvolle petrographische Resultate.

Der zweite Abschnitt des Berichtes von JUGOVICS enthält den Ab-

schluß seiner Studien an den Basalten, die am Fuße der Alpen, sowie im Kleinen Ungarischen Alföld zutage treten.

Er untersuchte die im Vorjahre noch nicht begangenen Basalt und Basalttuffvorkommnisse bei Vasdobra, Felsőlendva, auch beging er den prächtigen Inselberg Somlyóhegy bei Devecser sehr sorgfältig. Er stellt Vergleiche zwischen den westungarischen Basalten und jenen in der Umgebung von Gleichenberg an. Solcherart erfuhren K. Hofmann's wertvolle Studien über die Basalte des Südlichen Bakony (1874) und die 1908 an den Basalten des Balaton-Gebietes ausgeführten Untersuchungen von Vitális eine Ergänzung.

Die mit dem Basalttuff von Vasdobra vergesellschafteten Schotter werden von Jugovics gebührend gewürdigt und mit jenen der Umgebung von Gleichenberg verglichen, die von Winkler und auch von mir als pannonisch (pontisch) betrachtet werden. Er bringt Beweise dafür, daß sich die Basaltlaven, die vulkanischen Tufferuptionen und die Aschenfälle auf aus pannonischen Schichten aufgebautem und ungleichmäßig denudiertem Festland ablagerten. Durch die genaue Beschreibung des Nagysomlyó-Berges erweiterte Jugovics unsere bisherigen Kenntnisse über diesen Berg.

Serpentin- und Basaltanalysen von Geologen-Chemiker, Privatdozenten Dr. B. v. Horváth ausgeführt, ergänzen den Bericht von Jugovics.

In den *Gebirgsgruppen an der Vág und Nyitra der Nordwestkarpathen herrschte rege Tätigkeit.*

Geologe II. Kl. Dr. G. v. Toborffy führte in der südlichen Hälfte der Kleinen Karpathen und im Gebirge von Hainburg ergänzende Aufnahmen aus.

Längst bekannt sind jene Bildungen, die die Kleinen Karpathen und die Inselberge von Hainburg aufbauen. Seit den Arbeiten von Beck war auch ihr ursprünglicher Zusammenhang durch das Donautal nicht mehr zweifelhaft. Die Tektonik der Kleinen Karpathen ist jedoch dermaßen verwickelt, daß sie durch die bisherigen, wertvollen Studien noch bei weitem nicht geklärt werden konnte. In den vortrefflichen Arbeiten von Beck und Vetters standen uns die Nord- und Südhälfte der Kleinen Karpathen als zwei diametral verschiedene Exempel von Gebirgsstruktur gegenüber. Aus den Studien v. Toborffy's erhellt, daß die Tektonik der Kleinen Karpathen in der Umgebung von Pozsony lediglich durch Verwerfungen nicht erklärt werden kann, sondern daß man mit Annahme von Faltungs- und Schuppen-Struktur, an deren Bewegungen auch der Granit teilnahm, den Aufbau des Untergrundes verständlicher machen kann. Dies wird durch Profile veranschaulicht.

Privatdozent Dr. Z. v. Toborffy, unser neuer Mitarbeiter gibt einen vorläufigen Bericht über die Gesteine der Granitlakkolite der Kleinen Karpathen.

Seine Untersuchungen stützen sich auf Untersuchungen im Felde und auf eigene Aufsammlungen. Der Auftrag an Z. v. Toborffy lautet auf ein einheitliches Studium sämtlicher Granite der Karpathen und der mit ihnen in Beziehung stehenden Gesteine, was natürlich die Arbeit mehrerer Jahre erfordert. Schon der vorläufige Bericht beleuchtet die Granitmassen von Hainburg, Pozsony, Szentgyörgy, Bazin und Modor, sowie deren gneis-granitische Abarten: Diorit-, Aplit-, Pegmatitintrusionen, ferner die gneisigen und erzführenden Kontakte der kristallinischen Schiefer im Licht der modernsten Petrographie. Auch die Lakkolitnatur des Granites und seine zonär angeordneten Modifikationen erscheinen im Bericht hervorgehoben.

Dr. St. Ferenczi, Assistent an der Universität Kolozsvár, studierte den mittleren Teil des Inovecgebirges. Seine Beschreibungen entwerfen ein deutliches Bild von den Sedimenten, die den kristallinischen Kern im Süden umgeben.

Im südlichen Ausläufer des großen kristallinischen Schiefermasse sind die selben Erscheinungen wahrzunehmen, wie im Umkreise der Granitlakkolite der Kleinen Karpathen. Die kristallinischen Schiefer, Glimmerschiefer und der Porphyroid werden in der Nähe des Granits gneisig, die Schiefer fallen unter den Granit ein, weiter von diesem wölben sie sich jedoch zu einer schwachen Antiklinale, und sind sogar konkordant mit den mesozoischen Bildungen gestört.

Sorgfältig wurden der vorherrschende Permquarzit, die Trias- und Liasbildungen, sowie auch die kleine Eozänpartie im Vágtal, und die jüngeren Bildungen von ungewissem Alter beschrieben. Wir erfahren, daß in der Umgebung des Wasserscheidekammes der Täler von Moraván, Szentmiklósvölgye, Temetvény und Bajna die obertriadischen Keupermergel, die Kössener Schichten, der Grestener Sandstein und Schieferton von Flyschfazies, sowie der auf diesen liegende Oberliaskalk gegen 20—22^h geneigt, schuppenförmig vier unregelmäßig geformte, mehrfach unterbrochene Isoklinalfalten bilden. Am Aufbau derselben nimmt auch der Triaskalk, ja sogar der Glimmerschiefer teil.

Innerhalb der Schuppenstruktur wird die Abscheinung der übereinander geschobenen Schuppen durch die plastischen Grestener (Flysch) Schichten mit starker Sekundärfaltung veranlasst.

Die von den Temetvényer Burgruinen gekrönte hellfarbige Kalk- und Dolomitmasse, der typische Chocsdolomit überdeckt in asymmetrischer, synklinaler Lagerung die vorigen Bildungen. Diese Decke lieferte

Unmassen *Diplopora annulata* GÜMB.[1]) und andere *Algenreste*. Bemerkenswert ist der im Dolomit entdeckte 15—20 m dicke Lunzer Sandstein. Dadurch erweist sich der Temetvényer Dolomitkomplex dem weißen Dolomit und Lunzer Sandstein des Fehérhegység in der Gegend von Jablánc und Prasznik homolog. Umso interessanter ist das Vorkommen des Lunzer Sandsteines in der Chocsdolomit-Fazies, denn dieser wurde in der Südhälfte des Inovecgebirges in der Gegend des Bades Pöstyén, Radosna, Nagy-Attrák und Galgóc früher von FERENCZI auch im dunklen Triasdolomit aufgefunden.

Dadurch wird das Trias-Alter der Temetvényer Dolomitfazies immer bestimmter.

Die Eozän-Ablagerungen zwischen Temetvény (Hradek) und Vágluka beobachtete FERENCZI im Untergrund der dortigen 60—70 m hohen Felsterrasse in dislozierter, geneigter Lage, ja sogar unter die Höhen des Temetvényer Dolomites einfallend.

Die Eozänschichten wurden hier von denselben nord-südlich gerichteten Brüchen entlang dem Einbruch des Vágtales betroffen, durch welche die Morphologie des Geländes zwischen Zsolna, Rajec und Vágbeszterce bestimmt wird. Offen bleibt noch die Frage der Horizontierung und paläogeographischen Würdigung der Mediterran-, Pliozän- und Pleistozän-Ablagerungen.

Unser Mitarbeiter Assistent an der technischen Hochschule Dr. KÁLMÁN KULCSÁR war in der Gegend von Hegyesmajtény und Barossháza tätig. Sein diesjähriger inhaltsreicher Bericht trägt mit sehr vielen Daten zur Lösung des Problemes bei, welches uns diese, vielleicht am allerkompliziertesten aufgebaute Gegend der Nordwest-Karpathen darbietet. Im nördlichen Teil des Strazsó-Gebirges weiteren Sinnes, in der Gegend der horstartigen Höhen, von welchen die hochgelegene Horstmulde von Hegyesmajtény umschlossen wird, komplizieren sich die Klippenzüge mit der darüber gebreiteten Chocsdecke, welche sich nach allen neueren Daten als der Trias zugehörig erweist. Während KULCSÁR's Jahresbericht pro 1915 südlich von Zsolt, zwischen Kovácspalota und Bélapataka, die auf die kristallinischen Kerne der Kismagura (Mala Magura) und Suchy-Gebirges gestützten, stark angefalteten (nach UHLIG subtatrischen) Züge der Perm-Trias-Jura und neokomen Schichtenreihe schilderte, befasst er sich heuer mit den schon in seinem vorjährigen Bericht umschriebenen Gebirgsfalten des Klippengürtels. Darin wird das tiefste Glied von ober-

[1]) Die Bestimmung verdanke ich dem hervorragenden österreichischen Spezialisten Dr. JULIUS von PIA, dessen diesbezügliche kurze Mitteilung unter den „Sonstigen Berichten“ zu lesen ist.

triassischem grauem Dolomit gebildet; darüber stimmen Kössener, Grestener und Liasschichten und Neokommergel, zusammen mit dem flyschartigen sphärosideritischen Mergel noch mit der Schichtenfolge des Kerngebirges überein, die über den Grestener Schichten liegenden Jurabildungen weichen aber in ihrer Fazies, besonders durch den Reichtum an Versteinerungen, von den gleichalterigen Ablagerungen der Kerngebirge ab. In noch höherem Maße indessen werden die Kalkzüge der Gegend von Hegyesmajtény von den Falten der Kerngebirge unterschieden durch die Chocsdecke, welche sich über die stark gefalteten Klippenzüge breitet. Die Decke besteht aus hellgrauem, oder weißem Diploporenkalkstein und aus weißem zuckerkörnigem Dolomit, der oft breccienartig ist, und als wurzellose Decke liegen diese Bildungen über den Falten des Klippengürtels; bald auf sphärosideritischen Mergeln, bald auf Kössener Schichten diskordant auflagernd. Ein weiterer Charakterzug dieser Gegend besteht darin, daß die Eozän-Ablagerungen mit grobem Grundkonglomerat und Nummulitenkalk am Hegyesmajtényer Horst in über 700 m Höhe transgredierend auftreten und sich von hier bis Zsolna erstrecken. Sie erscheinen mit den älteren Gliedern des Klippengürtels zu SW—NE gerichteten Kämmen aufgefaltet, welche indessen gegen Szulyó und Hricsóváralja in nahezu meridional verlaufenden Rücken einbiegen. Zusammen mit den Beobachtungen von Maros und v. Toborffy, Karl Roth v. Telegd und Julius Vigh[1]) sind die späteren gewissenschaften und aufmerksamen Untersuchungen Kulcsár's dazu berufen, diese verworrene Gebirgsstruktur klarzulegen.

In der Tat befindet sich hier der Schlüssel zur Feststellung des zwischen Klippenzügen und Kerngebirgen bestehenden Verhältnisses. Auch die Beleuchtung des flyschartigen Schichtkomplexes der Grestener und der sphärosideritischen Mergel ist hier zu erwarten. Die ähnliche petrographische Ausbildung macht ihre Unterscheidung oft ungewiß.

Vielleicht gelingt es hier auch die Herkunft der Chocsdecke zu klären, aus all' diesen Gründen gehört in der Neuaufnahme der Karpathen das Arbeitsgebiet K. Kulcsár's zu den dankbarsten.

Die diesjährige Arbeit des Geologen II. Klasse Dr. Julius Vigh litt durch die — hoffentlich vorübergehende — Störung seiner Gesundheit, wodurch ihm die Begehung höherer Gebirge unmöglich wurde. Seine Erkrankung wurde wahrscheinlich verursacht durch die Anstrengungen und Entbehrungen der Aufnahmen im Sommer d. J. 1915 inmitten der an den Grenzen der Komitate Nyitra, Turóc und Trencsén ansteigenden,

[1]) Siehe die Mitteilungen von Géza v. Toborffy, Karl Roth v. Telegd, Kálmán Kulcsár u. Julius Vigh. Jahresbericht der geol Anstalt pro 1914, 1915 u. 1916.

abgelegenen Hochgebirge. Seine Kränklichkeit veranlasste, daß er nur die Németprónaer und eingehender die Nyitrabányaer (Hankova) Buchten des Obernyitraer Beckens, sowie den Südrand des Zsgyár-Gebirges endlich den nördlichen Ausläufer des Andesitrückens des hohen Ptacsnik, welcher das Nyitrabányaer Kohlenbecken abschließt, beging.

Im südlichen Teile des Zsgyár lagern auf dem von JULIUS VIGH eingehend beschriebenen Granit und dem an dessen Peripherie hingestreckten Gneis vermutlich mitteltriadischer dunkelgrauer Kalkstein und Dolomit, Lunzer-Sandstein, bunter Keupermergel, Kössener, Grestener Schichten, Lias-Fleckenmergel und Neokommergel in der in den Kerngebirgen gewohnten Ausbildung. Darüber breitet sich weithin die Chocsdecke aus. Diese Lagerung unterscheidet sich von der des Strazsó-Gebirges, wo nach den Beobachtungen KULCSÁR's die Chocsdecke in den Kerngebirgen geradezu fehlt oder nur in ganz kleinen Fetzen den als subtatrisch bezeichneten Schichtenkomplex überdeckt.

Über die Schichtenfolge des Nyitrabányaer Talbeckens berichtet JULIUS VIGH in großen Zügen. Die in mitteleozänem Kalkstein und Dolomitbreccien gesammelte *Natica vulcani* verweist diese in das Obereozän; auch die kleinen Nummuliten, *Operculinen* der darüber folgenden Sandsteine, Breccienbänke und Tonschiefer erinnern an das Obereozän. Näheres haben wir von der Bestimmung der noch unbearbeiteten Versteinerungen zu erwarten. Die Oligozänschichten enthalten auch *Meletta*-Reste, in den mit ihnen wechsellagernden Sandsteinen finden sich hingegen auch noch Nummuliten.

Die Horizontierung der Mediterranablagerungen verdanken wir den sorgfältigen Fossilienbestimmungen ZOLTÁN SCHRÉTER's. Im Liegenden der auch die Kohlenlager umfassenden *Unio*- und *Planorbis*-haltigen sandigen Schichten beweisen *Mytilus Haidingeri* M. HOERNES und *Potamides margaritaceus* BROCC neben reichlichen anderen Versteinerungen die Anwesenheit des Untermediterrans (Bourdigalien). Über die Kohlenflötze erwähnt der Bericht Andesittuff und Breccien, beziehungsweise den „Schlier“. Wenn die Kohlenlager unter dem „Schlier“ liegen, dann wird die Berechtigung der Horizontierung JULIUS VIGH's zum mindesten zweifelhaft, wonach er im Anschluß an KARL REMÉNYIK die Kohlenbildung von Nyitrabánya in das Obermediterran (Vindobonien) verlegt.

ZOLTÁN SCHRÉTER reiht in seinem diesjährigen Bericht die Kohlenlager des Komitates Borsod und die von Pereces und Sajópéteri im Sajótal auf Grund entscheidender paläontologischer Belege in das Untermediterran ein. Da bleibt es fraglich, ob eingehendere Untersuchungen nicht auch die Kohlenlager von Nyitrabánya in einen tieferen Miozänhorizont verlegen werden. Diesbezüglich sind die Akten noch nicht abgeschlossen.

Unser Mitarbeiter STEFAN FERENCZI war so freundlich die von VIGH gesammelten Andesite und Tuffproben zu bestimmen.

Geolog II. Klasse Dr. VIKTOR VOGL gelangte in diesem Jahre in ein neues Gebiet, da er seine auf dem Kriegsgebiet des Karstes an dem adriatischen Litorale seit 1910 fortgesetzten Aufnahmen vorläufig zu sistieren genötigt war. Entsprechend unseren Aufgaben und auch mit seinen Neigungen rechnend machten wir das Studium des Liptóer Paläogenbeckens zu seiner Aufgabe. VOGL verfolgte die Beckenablagerungen nördlich der Vág zwischen Rózsahegy und Liptószentmiklós.

Er sammelte wertvolle Angaben aus der Randregion der Eozänschichten und dem aus Trias-Lias- und Unterkreideschichten aufgebauten Beckengelände. Die Eozänablagerungen lieferten in der Umgebung von Rózsahegy aus mehreren Aufschlüssen gute Fossilien.

Nennenswerte Beobachtungen enthält der Bericht bezüglich der Tektonik des Eozänbeckens. In der Umgebung von Rózsahegy liegen nämlich die eozänen Kalkstein- und Konglomeratablagerungen nicht normal, beckenartig, sondern fallen nach Nordwest gegen den Rand ein und neigen sich erkennbar unter den Dolomit.

Zugleich geht aus dem Berichte hervor, daß im stärker gestörten westlichen Teil des Beckens das Eozän zu geringerer absoluter Höhe emporragt, wie im östlichen Teil (650 bezw. 750 m). Dies kann entweder durch geringere Hebung oder späteres Absinken veranlasst worden sein.

Die etwas schuppenartig, konkordant mit dem Chocsdolomitkomplex nach Nordwesten und Westen geneigten Eozänschichten um Rózsahegy nehmen also Teil an jenen nacheozänen, durch nord-südliche Brüche verursachten Störungen, welche im Vág- und Turóc-Tale herrschen. Die Erforschung der Beziehungen des Liptóer-Beckens zu den Eozänbecken von Árva und Turóc wird Aufgabe des nächsten Jahres sein.

Professor des Piaristen-Obergymnasiums Dr. BÉLA DORNYAY hat eine Beschreibung der Umgebung von Rózsahegy auf Grund mehrjähriger Studien in Form einer Doktordissertation bereits i. J. 1913 veröffentlicht. Diese Studie ist in ungarischer Sprache erschienen und konnte deshalb nur in engerem Kreise in einer beschränkten Anzahl von Exemplaren verbreitet werden. Ein Hauptergebnis der DORNYAY'schen Abhandlung bildet die Erkenntnis, daß der Chocs- oder karpathische Dolomitkomplex eine triadische Bildung darstellt und nicht der unteren Kreide angehört, wie seit STUR 60 Jahre hindurch in geologischen Karten und Beschreibungen immer dargestellt wurde.

Es war also wünschenswert, daß jetzt, während wir energisch an der Neuaufnahme der Karpathen tätig sind, die bedeutungsvolle Arbeit DORNYAY's in einem größeren Kreise und auch im Auslande bekannt

gemacht werde. Wir haben daher die Reproduktion seiner Abhandlung in einem Auszug, beziehungsweise in einer Umarbeitung für nötig erachtet, umsomehr, da sie sich enge dem Berichte von V. Vogl anschließt.

Aufmerksamkeit verdient in diesem Aufsatz jene Auffassung Dornyay's, daß in der Umgebung von Rózsahegy der Chocsdolomit in Klippen aus dem Fleckenkalk der Kreide emporragt, ja daß auch größere Dolomitmassen als triadische Bildungen inselartig inmitten der angeschmiegten Jura- und Kreideschichten sitzen.

Wenn dies sich durch gründliche Begehung der weiteren Umgebung von Rózsahegy bewahrheiten sollte, würde darin ein Beweismittel von großer Wichtigkeit vorliegen, daß die Wurzelregion der Chocsdecke an der unteren Vág und Nyitra sich in der Gegend von Rózsahegy befindet.

In den *Ostkarpaten* arbeiteten Dr. Erich Jekelius, Heinrich Wachner und Dr. Moritz v. Pálfy.

Geolog II. Klasse Dr. Erich Jekelius war in dem großen Komplex des Bucsecskonglomerates tätig. Der in Vorbereitung befindliche rumänische Einbruch störte verständlicherweise seine Arbeit auf das empfindlichste und verhinderte alsbald vollständig die Aufnahmen in der Umgebung von Brassó (Kronstadt).

Aus seinem Berichte hebe ich die Anführung jener großen Kalksteinklippen (Tithon und etwas Callovienkalk) hervor, welche am Nordabhang des Bucsecs von dem 1904 m hohen Muntye Velikanul-Gipfel am Nordgrat des Velikan entlang bis zum Vidombáker Tal und jenseits desselben bis zum Berge Rung sich aneinander reihen.

Diese riesigen Tithon-Kalksteinfelsen sitzen als Einschlüsse im Bucsecskonglomerat und zusammen mit ihnen lagert der horizontal liegende Konglomeratkomplex im Gebiete des Rungberges auf dem stark gefalteten neokomen Karpatensandstein-Gürtel (Flysch) mit seinen großen Kalksteinblöcken. Östlich vom Rungberge kommen auch im Flysch einige große Tithon-Kalksteinklippen vor. Es fällt schwer über die Entstehung dieser Klippen eine annehmbare Erklärung zu bieten, besonders wenn es sich um so große Felsblöcke handelt, wie die am Velikanberge gelegene, fast 1 Km lange und $^1/_2$ Km breite, über 100 m dicke Felsmasse. Da Jekelius diese als vollständig im Konglomerat eingebettet beschreibt, können wir die Erklärung, welche er in seinem Bericht für das Jahr 1913[1]) über die Anwesenheit der Klippen gegeben hat, — indem er tektonische Bewegungen solcher Art mutmaasst, wodurch die Emporhebung älterer Schichten am Meeresgrunde und ihre Loslösung zu Klippen veranlasst wurde — für die in den höchsten Teilen des über 800—900 m

[1]) Jahresbericht der geol. Anstalt für das Jahr 1913. p. 180. (26).

mächtigen, fast horizontal lagernden[1]) Konglomerates sitzenden Tithon-Klippen nicht für wahrscheinlich betrachten.

Überhaupt erscheint mir die Auffassung, wonach das Bucsecskonglomerat und alle sonstigen mächtigen Konglomeratkomplexe als Meeresablagerungen von Transgresisonscharakter ausgesprochen werden, unrichtig. Ich halte alle solche Schuttanhäufungen für ausgesprochene Regressionsprodukte und für Bildungen festländischen Ursprunges. Die aus kristallinischen Schiefern und Tithonkalk bestehenden Massen des Bucsecs waren zur Zeit der Entstehung des Konglomeratkomplexes in fortwährender Hebung begriffen und Gewässer mit starkem Gefälle können von hier die Gerölle hinweggeführt haben. Gegen die Transgressions-Theorie hat auch Jekelius in seinem zitierten Bericht für das Jahr 1913 Stellung genommen. In seinem diesjährigen Berichte befasst sich Jekelius mit dem Problem der großen Kalksteinblöcke und Glimmerschiefertafeln.

Nach meiner Auffassung kann die Erklärung dieser riesigen Einschlüsse nur in zwei Möglichkeiten gesucht werden. Wenn wir das über 900 m mächtige Konglomerat nicht als homogene Ablagerung betrachten, sondern die gewaltige Dicke von in fast wagerechten Gleitflächen aufeinander geschobenen Schuppen herleiten, dann sind die großen Kalksteineinschlüsse jenen Klippen und fremden Massen vergleichbar, welche gelegentlich der chaotischen Faltung des alpinen und karpatischen Flysch von der autochtonen Grundlage oder dem fernen Ufer weit hinweggeführt wurden.

Eine andere Erklärung, welche mir noch sympathischer erscheint, ist die glaziale. Nicht nur durch lange Gletscherzungen werden riesige Steinblöcke weithin verfrachtet, sondern auch durch die aus der Gletscherregion herabkommenden fluvioglazialen Wasserläufe und die Überschwemmungsfluten der Gletscherstauungen. Als Beispiel erwähne ich die Katastrophe von St. Gervais (1892. VII.) oder die lavinenartigen Verheerungen der kaukasischen Devdorak und Genaldon-Gletscher i. J. 1832 und 1902. Die Verwüstungen des Devdorak-Gletscher in der Gegend von Lars im Terektal habe ich 1902 auch selber gesehen. Durch die von der Flut mitgerissenen Massen wurde das Tal in 2 Km Länge 90 m hoch aufgefüllt, der neben der Station befindliche 29 × 15 × 13 m messende Jermolov-Stein von 2200 m³ war dabei über eine Entfernung von 10 Km von dem in 2300 m Höhe gelegenen Gletscherende an seinen gegenwärtigen Standplatz in 1100 m verfrachtet worden.

Vor einer ähnlichen Verfrachtung der kilometerlangen Tithonkalk-

[1]) Jahresbericht der geol. Anstalt für das Jahr 1915. p. 298 (13).

masse am Velikan-Gebirge prallt allerdings auch die kühnste Phantasie zurück.

Die Beförderung so riesiger Blöcke kann auch durch die theoretischen Erwägungen Arnold Heim's[1]) nicht erklärt werden. A. Heim nimmt nämlich zur Erklärung der in der helvetischen Flyschdecke befindlichen Kalkstein- und kristallinischen Exotika die Verflossung auf schwimmendem Eis zu Hilfe. Die in das Flyschmeer geratenen schwimmenden Eismassen sollen diese aus den Uferregionen hingeführt haben.

Vielleicht kommen beide Faktoren bei den kleineren-größeren Klippeneinschlüssen des Bucsecskonglomerates in Betracht.

Unser fleißiger Mitarbeiter Präparandieprofessor Heinrich Wachner arbeitete am Westabhang des Persányer Gebirges, am Fogaraser Ufer des Olttales und der gegen die Barcaságer (Burzenländer) Ebene gerichteten Südecke des Gebirges in der Gegend von Ótohán. Sein inhaltreicher Bericht beleuchtet den geologischen Aufbau eines als fast vollständige „terra incognita“ geltenden Gebietes. Durch die von Jekelius im Brassóer Gebirge begonnenen Studien und die Untersuchungen des Persányer Gebirges am rechten Oltufer, welche in diesem Jahre vom Chefgeologen Dr. Moritz v. Pálfy, dem auf breitem Gesichtskreise mit strenger Kritik arbeitenden alten Mitglied unserer Anstalt in Angriff genommen wurden, werden wir bald ein klares Bild des an dieser Stelle erfolgenden Zusammenschmelzens der Südkarpathen und Ostkarpathen gewinnen.

Die Entdeckung der Werfener Schiefer und des oberen Lias in der Gegend von Kucsuláta und Venicse von Seiten Wachner's bedeutet schon einen bemerkenswerten Fortschritt in der Erkenntnis des Persányer Gebirges. So wie im Brassóer Gebirge und in dem von Herbich beschriebenen, am rechten Oltufer gelegenen Persányer Gebirge (richtiger Homoród-Gebirge), erweist sich der Lias auch in dieser Gegend als sehr verbreitete Bildung und nähert sich im Hangenden der kohlenführenden Grestener Schichten immer mehr der kontinentalen, mitteleuropäischen Fazies, gegenüber der alpinen Fazies der tieferen und höheren Trias und Malm-Tithon Ablagerungen. Es wiederholt sich hier also dasselbe Verhältnis, durch welches auch das Pécser (Fünfkirchner) Gebirge, der Krassószörényer (Banater) westliche Kalksteinzug und das Mesozoikum des Királyerdő charakterisiert wird, welches sich sogar auch in der Schichtenfolge der Dobrudscha äußert.

Hoffentlich werden auch die tieferen Glieder des Lias am West-

[1]) Zur Frage der exotischen Blöcke im Flysch; Ecloga Geologicae Helvetiae IX. Bd. 1907. 419—421.

abhang des Persányer Gebirges zu entdecken sein und die Unsicherheit wird beseitigt, wegen welcher wir dem von WACHNER für Lias gehaltenen Dolomit vorläufig zweifelnd gegenüberstehen.

Beachtenswert ist das Glimmerschiefergewölbe, welches den Gebirgskern bildet und an dessen Rändern die nach Nordwest, beziehungsweise Südost geneigte mesozoische Serie in Staffelbrüchen mit Schuppenstruktur auflagert. Es liegt darin eine nach Nordost gerichtete Fortsetzung der kristallinischen Schieferzüge des Fogaraser Gebirges vor. Das Gault-Cenoman (Bucsecs-) Konglomerat mit einem Mergel vergesellschaftet erscheint nach dem einen erklärenden Profil in konkordanter Lagerung mit dem Senonmergel, Dazittuff und mediterranem Salzton bilden flach gegen das siebenbürgische Becken sich neigend das Hangende. Der Bericht enthält auch wertvolle Angaben über das zwischen Basalt, Basalttuff und Schotterlager obwaltende Verhältnis.

Am Barcaságer (Burzenländer) Gebirgsrand in der Gegend von Tohán fand WACHNER die Inoceramen-Reste enthaltenden Senonmergel ebenfalls in konkordanter Lagerung mit dem Bucsecskonglomerat.

Chefgeologe Dr. MORITZ v. PÁLFY begann, nachdem er seine Arbeiten im Siebenbürgischen Erzgebirge und den sehr schwer zugänglichen, an vielen Orten unbewohnten Wildnissen des Bihargebirges beendet hat, 1916 die Untersuchung einer neuen, ebenso verworren aufgebauten karpatischen Gebirgsgegend.

Diese wird gebildet von den Inneren Zügen der Ostkarpathen, dem Persányer Gebirge im weiteren Sinne und den sich darin einfügenden älteren und jüngeren Vulkangebieten. Die erprobte Kraft PÁLFY's ist dazu berufen, diese noch sehr wenig studierten Gebirge in geologischer Hinsicht klarzulegen und unsern braven jüngeren Gefährten: ERICH JEKELIUS und HEINRICH WACHNER als Wegweiser zu dienen, deren ausdauerndem Fleiß wir schon wertvolle Beobachtungen und kartographische Darstellungen verdanken.

v. PÁLFY's Bericht über seine diesjährige kurze Feldarbeit, die durch den Ausbruch des rumänischen Krieges plötzlich unterbrochen wurde, mußte sich, da auch der Transport des gesammelten Materiales mit Schwierigkeiten verbunden war, auf die vorläufige Mitteilung der Lokalbeobachtungen beschränken. Darin übt er jedoch Kritik über die vorausgehenden, den Oltdurchbruch im Persányer Gebirge betreffenden Veröffentlichungen von HERBICH, SIMIONESCU, VADÁSZ, WACHNER und v. SZENTPÉTERY. In diesem kritischen Bericht kommen die entgegengesetzten Auffassungen über die Bildungen und Lagerungsverhältnisse dieses äußerst verwickelt gebauten Gebirgsstückes zum Ausdruck.

Die Kontroversen illustrieren am besten, wie viel noch zu erforschen ist in dem älteren Gebirge am Ostrand des siebenbürgischen Beckens und in dessen jungvulkanischer Decke. In der Tat harrt hier eine an Kompliziertheit dem westlichen Gebirgsrand entsprechende Gebirgsstruktur der Lösung.

Im östlichen ungarischen Mittelgebirge waren drei Geologen tätig. Ludwig v. Lóczy jun. erforschte die Gosau und Flyschbildungen des Kisaranyostales. Nachdem er mit dem paläontologisch-stratigraphischem Studium der Marostaler Ablagerungen der Gosau-Fazies betraut ist, mußte er notwendigerweise vorher die Lagerung dieser Schichten und ihr Verhältnis zu den Ablagerungen, mit denen sie in Berührung treten, kennen lernen. Daher wurde er von der Direktion der geologischen Anstalt in das Aranyostal gesandt, über welches, Dank der fleißigen Arbeiten des kgl. ungar. Chefgeologen Dr. Moritz v. Pálfy, die ausführlichsten Beschreibungen vorliegen. Infolge des inzwischen ausgebrochenen rumänischen Krieges mußte er aus Siebenbürgen plötzlich zurückkehren, aber er vermochte doch während seines kurzen Aufenthaltes zwei klassische Gosauvorkommen eingehend zu erforschen und auf Grund unmittelbarer Beobachtungen Beiträge liefern zur Lösung des komplizierten Problemes der Flyschbildungen des siebenbürgischen Erzgebirges.

Als sehr notwendig erweist sich eine von eigenen Anschauungen ausgehende kritische Sichtung der umfangreichen Literatur nicht allein für das faunistische Studium der Gosauschichten, sondern auch für die stratigraphische und paläontologische Beleuchtung des entlang der ganzen Karpathen auftretenden Kreide- und Paläogen-Flysches.

Das Ergebnis des Berichtes hält sich zwar selbst dem ersten Beginn einer solchen Erklärung fern; aber die gegensätzlichen Auffassungen und Folgerungen, welche sich an die Flysch- und Gosaubildungen des Karpathen-Gebirgssystems knüpfen, werden klar angedeutet.

Universitätsprofessor Dr. Karl v. Papp erörtert der geologischen Aufbau des Marostalabschnittes in der Umgebung von Bezsán, Branyicska und Szuliget. Diese Gegend bildet den südlichen Gegenflügel jenes Profiles, worüber der kurze Bericht Ludwig v. Lóczy's jun. aus dem Aranyostale berichtet.

Die große Flysch-Geosynklinale ruht hier auf Phylliten, welche aus der Pojana-Ruszka herüberreichen, deren weitere Erstreckung im Untergrund bis in die Gegend von Nagyág Karl v. Papp mit exakten Angaben nachweist. Der Bericht macht uns mit der Lagerung der in der Achse der Flysch-Geosynklinale entlang gestreckten Diabas-Melaphyr-Porphyritmassen, als mesozoischen Eruptivbildungen bekannt, die Klippenkalke, der Karpathensandstein und die damit vergesellschafteten fos-

silienführenden Bildungen der unteren, mittleren und oberen Kreide werden beschrieben, der Bericht schließt mit der Horizontierung der oberen Kreideschichten.

Privatdozent und Assistent Dr. Siegmund v. Szentpétery berichtet über die Gesteine des siebenbürgischen Erzgebirges im weiteren Sinne (Drócsa und das eigentliche Erzgebirge).

Das siebenbürgische Erzgebirge im weiteren Sinne des Wortes wird an seinem Süd- und Ostrand von einem Flyschgürtel der Kreide begleitet, der als zusammenhängender Zug uns von Lippa bis Gyalu bekannt ist. Dieser breite Flyschgürtel spielt die Rolle einer Geosynklinale zwischen Hegyesdrócsa—Bihar—Gyaluer Gebirge einerseits und den kristallinischen Massiven der Kudsirer und Szebener Gebirgen andererseits. Das siebenbürgische Erzgebirge befindet sich in der Mitte des Zuges. Wir haben hier im Südosten eine Analogie des zwischen den inneren Kerngebirgen der Nordwestkarpaten und den alten Böhmisch—Mährisch—Schlesischen Massiven gelegenen Kreide-Eozän Flyschgürtels.

Dieser Kreide-Flysch des siebenbürgischen Erzgebirges im weiteren Sinne wird durch einen breiteren oder schmäleren axialen Zug mesozoischer melanokratischer Gesteine geschieden. Als zusammenhängender Zug erstrecken sich diese von der Gegend von Lippa bis Torda, darauf sitzt der Tithonkalk-Komplex von Stramberger Typus, welcher zugleich mit ihnen gefaltet und gestört wurde. Die Eruptivgesteine waren im Westen als Diabas — auf v. Hauer's Karte als Diorit — im Osten als Melaphyr und Augitporphyr bezeichnet worden. Die Erforschung des Flyschgürtels des Erzgebirges forderte dringend eine einheitliche Untersuchung der Gesteine dieses Zuges. Mit großer Freude nahmen wir daher, auf unsere Bitte hin, den Entschluß Dr. Siegmund v. Szentpétery's entgegen, worin er sich bereit erklärte diese Riesenarbeit zu übernehmen und das von so vielen gesammelten Material die vielen 100, ja sogar mehr als tausend Handstücke zu untersuchen.

In dieser Studie, welche eine wertvolle Grundlage für spätere geologische Untersuchungen abgiebt, weist Szentpétery nach, daß unter den meso-effusiven Gesteinen im westlichen Teile (Drócsa) Diabase, im östlichen Teil (eigentliches Siebenbürgisches Erzgebirge) Porphyrite vorwiegen, neben welchen der Melaphyr in beiden Gebeirgsteilen vollständig in Hintergrund tritt, er spielt sozusagen gar keine Rolle; eine noch viel geringere als sein späterer Nachfolger der Basalt. Er weist weiterhin nach, daß während im westlichen Teil unter den Neo-Effusiva nur der Andesit eine Rolle spielt, im östlichen Teil neben Andesit und Dazit auch Rhyolith von Bedeutung ist, daß an der Maros sogar in vielen kleinen Ausbrüchen auch Basalt vorkommt. Interessant sind die petro-

graphisch bisher noch nicht behandelten Porphyrit-, Diabas- und Melaphyr-Pechsteine. Die sogenannten regenerierten Tuffe erwiesen sich vorwiegend als sedimentäre, kalkig-tonige, radiolarienführende pelagische Ablagerungen, welche eruptives Trümmermaterial und in vielen Fällen auch das feinste Material vulkanischer Aschenfälle enthalten. Am Ende des Berichtes finden wir das auf Grund eigener Bestimmungen zusammengestellte Verzeichnis jener Gesteine, welche als vorwiegend Lóczy'sche Sammlung i. J. 1878 von Anton Koch, Alexander Kürthy (Földtani Közlöny VIII.) und Georg Primics bschrieben wurden. Nach dem Verzeichnis erleiden besonders die Benennungen von Primics und Kürthy namhafte Änderungen.

In dem ungarischen rechtsseitigen Donaumittelgebirge waren in diesem Jahr ebenfalls drei Geologen tätig.

Geolog I. Klasse Dr. Zoltán Schréter kartierte den nordöstlichen Teil und das hügelige Vorland des Borsoder Bükkgebirges und beendigte damit die detaillierte Aufnahme des ganzen Gebirges, mit Ausnahme eines kleinen Fleckens im nordwestlichen Gebirgsflügel, welcher noch eine Begehung erfordert.

Untergeordnete Vorkommen der in den vorausgehenden Jahren beschriebenen Bildungen befinden sich auch im nordöstlichen Teil des Gebirges. Unter diesen macht uns der Bericht eingehender bekannt mit dem langen, schmalen Zug von Diabas- und Porphyrittuffen, sowie mit den ausgedehnten, als obertriadisch angenommenen Ablagerungen von weißem Kalkstein nordwestlich von Hámor.

Er stellt die Anwesenheit von eozänem und oligozänem Kalkstein, Konglomerat und Sandstein und Ton an der Oberfläche fest, sowie im Liegenden der neogenen Kohlenlager, wo sie durch den Bergbaubetrieb entdeckt wurden. Die paläogene Ablagerungen umgeben also, ebenso wie die neogenen das ganze Bükkgebirge.

Bei Untersuchung der fossilführenden Horizonte der in den Bergwerken der Gegend von Pereces und Sajószentpéter aufgeschlossenen Neogenschichten stellte Schréter auf Grund charakteristischer Versteinerungen (*Mytilus Haidingeri* M. Hoern., *Ostrea crassissima* Lam., *Melanopsis Hantkeni* Hofm., *Turritella Beyrichi* Hofm.), deren Zugehörigkeit in die untermediterrane Stufe (Bourdigalien) fest. Dies ist ein bemerkenswertes Ergebnis, durch welches die bisher bestandene Ansicht, daß die Kohlenflöze des Komitates Borsod der Obermediterran-Stufe (Vindobonien) angehören,[1] erfreulicherweise modifiziert wird. Dadurch

[1]) Karl Papp: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Miskolcz. Jahrbuch der kgl. ung. geol. Reichsanstalt, XVI. Bd. pp. 117—122. Die Eisenerz-

gelangen die Kohlenflöze des Komitates Borsod in nähere stratigraphische Verwandschaft mit den Vorkommen der Umgebung von Salgótarján und den übrigen Nógráder Kohlenflözen.

Der Rhyolittuff, welcher in der Gegend von Salgótarján im Liegenden der Kohlenflöze auftritt, liegt in der Gegend von Sajószentpéter über diesen und gehört zusammen mit den Pyroxenandesittuff haltigen Breccien und Konglomeraten in den unteren Horizont des Obermediterrans, was für längere geologische Zeiträume hindurch anhaltende und wiederholte vulkanische Tätigkeit um den Bükk spricht. Die neogenen Ablagerungen, von welchen gelegentlich der Ausfüllung des großen ungarischen Beckens, das Bükkgebirge inselartig umgeben wurde, erscheinen von NNE—SSW verlaufenden Brüchen geschnitten und entlang dieser in etwas nach SE und ESE geneigte Streifen zerlegt. Die in den Bergwerksschlägen gefundenen an der Oberfläche nirgends wahrnehmbaren Dislozierungen illustrieren den Übergang in sehr lehrreicher Weise.

Professor des Késmárker Obergymnasiums Eugen Noszky, unser alter Mitarbeiter liefert auf Grund seiner diesjährigen, fleißigen Begehungen eine äußerst interessante Beschreibung des nördlichen Cserhát-Gebietes.

Die oberflächlichen Schichten der Gegend bestehen aus den unter- und oberoligozänen, unter- und obermediterranen Schichtkomplexen des Nógrád-Gömörer Hügellandes, welche von ihm schon früher beschrieben worden sind. Aus den Bodenproben der 625·50 m tiefen erfolglosen artesischen Bohrung von Balassagyarmat konstatierte er indessen in 591·50 m Tiefe die kristallinischen Schiefer. Darüber aber liegt grober, gelblichweißer Quarzsand unbekannten Alters (prä-oligozän), welcher vielleicht vom permischem Quarzitsandstein herrührt.

Die mesozoischen und Eozän-Schichten fehlen also im nördlichen Teil des Cserhát auch in der Tiefe; die kristallinischen Schiefer indessen besitzen große Verbreitung, was außer den in den Tiefbohrungen von Balassagyarmat und Losoncz angebohrten krist. Schiefern auch durch die Einschlüsse der andesitischen Eruptivgesteinen (Karancs) bewiesen wird. Durch diese Beobachtungen wird festgestellt, daß in dem den Oligozänablagerungen vorausgehenden Zeitabschnitt und im Mesozoikum sich ein aus kristallinischen Schiefern aufgebautes Massiv aus dem Großen Ungarischen Becken erhob, welches zusammen mit den darauf abgelagerten Oligozän- und Neogenschichten durch eustatische Schaukelbewegungen in die Tiefe versenkt wurde. Die Bruchstücke dieser kristallinischen Masse

und Kohlenvorkommen des ungarischen Reiches. Publikationen der kgl. geol. Anst. 1916.

können wir uns zwischen den nachgewiesenen schwächeren NE—SW verlaufenden und den quer dazu gerichteten vorherrschenderen NNW—SSE Verwerfungen als solche Schollen vorstellen, wie die Trümmer der kristallinischen Massen jenseits der Donau im Velenceer Gebirge zwischen Polgárdi, Urhida, Balatonföldvár und im östlichen Balatongebiet um Alsóörs an der Oberfläche, zwischen Siófok und Balatonföldvár hingegen in 100—300 m Tiefe. Auch das vor dem Pécser (Fünfkirchner) Gebirge gelegene Granitmassiv von Fazekasboda—Morágy deutet eine solche uralte Morphologie an. Die untermediterranen Steinkohlenflöze werden hier nur durch wenige cm dicke Flözchen vertreten. Im nördlichen Teil des Cserhát befinden sich jene langgestreckten Pyroxen-Andesit-Dykes, deren Ausbrüche NOSZKY in den Beginn der Obermediterran-Zeit verlegt.

Der Bericht NOSZKY's endigt mit einer morphologischen Darstellung, worin der Einfluß der Verwerfungen auf die Ausgestaltung der Quertäler und durch den Bergbau konstatierten Unebenheiten im Untergrunde des Hügellandes, sowie auf die beträchtliche nachmediterrane Denudation und pleistozäne Deflation kurz gewürdigt wird. Die großen Flugsandhügel-Säume von Alföld-Charakter entlang dem Ipoly entstammen vielleicht schon der Holozänzeit.

Universitätsassistent LUDWIG V. LÓCZY jun., unser innerer Mitarbeiter studierte die Gegend von Balatonfüred mit dem Auftrag den von mir, DESIDERIUS LACZKÓ und HEINRICH TAEGER im Balatonhochland und im Bakony erkannten durch Brüche bedingten tektonischen Charakter an einem leicht zugänglichen und gut aufgeschlossenen Ort mit größtmöglicher Genauigkeit auf einer Karte großen Maßstabes (1:12.500) zu veranschaulichen.

Ich hielt dies für um so notwendiger, da ich gelegentlich meiner Überprüfungsreisen in den Jahren 1913—1916 in den nordwestlichen Kerngebirgen, ja auch schon früher im Bihargebirge weiteren Sinnes auch an solchen Stellen Bruchgebirge-Struktur zu erkennen vermeinte, wo die Tektonik eher von alpinen und karpathischen Faltungen beherrscht wird. In diesen Gebirgsgruppen von karpathischen Typus macht uns indessen die dichte Walddecke, die schwere Zugänglichkeit vorläufig solche eingehenden Untersuchungen unmöglich, wie sie in dem kahlen und felsigen, fast überall aufgeschlossenen Balatonhochland stattfinden können, wo in aller heimlichen Bequemlichkeit derartige, zeitraubende Arbeiten in Angriff genommen werden können.

Im südlichen Inselgebirge arbeiteten ebenfalls drei.

Unser alter, trefflicher Mitarbeiter DR. ELEMÉR M. VADÁSZ beendigte i. J. 1916 seine 1910 begonnenen, 1912 wegen ernstlicher Er-

krankung, 1915 aber durch den Krieg (Kriegsverbot) unterbrochenen äußeren Arbeiten im Pécser (Fünfkirchner) Gebirge. Dieses interessante und für die Geschichte der Ausgestaltung des großen ungarischen Neogenbeckens äußerst wichtige Inselgebirge wurde schon früher durch unsere fähigsten und erfahrensten Geologen: K. Peters, J. v. Böckh und K. Hofmann untersucht und wertvolle Abhandlungen darüber veröffentlicht. Eine zusammengefaßte Beschreibung des ganzen Gebirges ja sogar ein erklärender Text zu der in seinen zwei Teilen von andern herrührenden geologischen Karte stand hingegen noch aus.

Im Interesse einer zusammenfassenden Beschreibung des Gebirges, sowie der Herausgabe der vervollkommneten neuen geologischen Karten im Maßstabe 1:75.000 und deren Erklärung war also eine abermalige Begehung des Gebirges unverzüglich notwendig. Zugleich war dies eine Pflicht der Pietät gegen unsere verdienstvollen Vorgänger.

Wir betrauten mit dieser Aufgabe eine berufene Kraft, deren Begeisterung für den Gegenstand, große Arbeitskraft und umfangreiches Wissen uns dafür einstehen, daß die geologische Monographie und Karte des Pécser Gebirges innerhalb kurzer Zeit fertig gestellt wird.

In seiner diesjährigen abschließenden Arbeit legt M. E. Vadász Rechenschaft ab über die in der Westhälfte des Pécser Gebirges gemachten Beobachtungen und macht uns besonders mit den permo-triadischen Ablagerungen in der weiteren Umgebung des Szent Jakabhegy bekannt.

Klar, mit strenger Kritik behandelt er die Horizontierung des Perm-Grödener Sandsteines mit Rücksicht auf jene Kontroverse, welche bezüglich der Gliederung der verwandten Ablagerungen des Pécser Gebirges und des Balatonhochlandes auftauchte. Hierauf liefert der Bericht ein allgemeines geomorphologisches und tektonisches Bild des ganzen Gebirges. In einer Gegenüberstellung werden die Unterschiede der Stratigraphie und der Erdkrustenbewegungen im östlichen und westlichen Teil gegeneinander abgewogen. Eine große Rolle bei der Entstehung des Gebirges spielt nach ihm die südliche, bekannte Granitmasse von Fazekasboda—Mórágy und ein auch an der Nordseite angenommenes ähnliches unbewegtes Massiv.

Sektionsgeologe Privatdozent Dr. Theodor Kormos studierte die präglazialen Bildungen des Villányer Gebirges und deren Fauna. Von den Ergebnissen hebe ich seine auf Erfahrungen fussende Ansicht hervor, daß vor der von Geinitz und auch anderen (Lepsius) als einheitlich angesehenen Eiszeit ein warmes Halbwüsten-Klima herrschte. In karstartigen Vertiefungen an einzelnen Punkten unserer südlicheren Gebirgs-

gegenden sind Knochenüberreste einer äußerst interessanten Tiergemeinschaft zu finden, welche ein derartiges Klima voraussetzt.

Diese auf paläontologischen und biologischen Untersuchungen beruhende Auffassung stimmt vollständig mit meiner von der geomorphologischen Seite her abgleiteten Auffassung überein, welche ich vorläufig an mehreren Stellen meiner Arbeit über die Umgebung des Balatonsees (speziell auf Seite 582) berührt habe. Aus den Villányer präglazialen karstartigen Höhlen- und Spaltenausfüllungen zählt KORMOS 60 Tierarten auf, von diesen weisen 12 enge mediterrane Beziehungen auf, darunter befindet sich auch ein Affe.

Professor FERDO KOCH, Kustos des Nationalmuseums von Agram, unser ständiger kroatisch-slavonischer Mitarbeiter war in den Gebirgen zwischen Drau und Save tätig und nach einer allgemeinen Behandlung der Gebirge Psunj, Ravna-Gora, Crni-vrch, Papuk, Kamlija und Dilj erörtert er eingehender den geologischen Aufbau der Požeška-Gora, deren vulkanische, paläozoische, oberkretazische (Gosau-Fazies) Bildungen, sowie die Oligozän- und Neogenablagerungen, welche diese Gebirgsschollen klippenartig umgürten und dieselben einigermaßen verbinden, desgleichen die jüngeren (postgosau'schen) Eruptivgesteine.

Freudig begrüßen wir seine Beschreibungen dieser sehr wenig bekannten Inselgebirge unserer Südgegend, über welche in ungarischer Sprache — von einer kurzen Mitteilung KARL V. PAPP's abgesehen — meines Wissens nach bisher nichts erschienen ist. Jetzt können wir auf reichliche Mitteilungen über diese Gebirge rechnen.

Die Gebirge zwischen Drau und Save sind von großem Interesse, denn sie leiten einerseits über zu den nordbosnischen Gebirgsschollen, andererseits bilden sie als eingeschaltete Zwischenglieder den Übergang zu unseren südlichen Inselgebirgen jenseits der Donau dem Villányer und Pécser Gebirge.

Wie wertvoll auch die Studien unseres verdienstvollen Mitarbeiters F. KOCH sind, die geologische Darstellung der von ihm beschriebenen Gebirgsgegenden kann ich noch nicht als abgeschlossen betrachten. Die Sammlung von Versteinerungen, besonders aus den Schichten der Gosaufazies, aus dem Paläogen und Neogen, deren Studium, die petrographische Untersuchungen der Gesteine, die sorgfältige Verfolgung der tektonischen Linien stehen noch bevor, um die stratigraphischen und tektonischen Beziehungen des Gebirges bei Požega zu den östlichen, südlichen, westlichen und nördlichen Nachbargebirgen klarlegen zu können.

Im Gebiete des siebenbürgischen Beckens arbeitete in diesem Jahre nur der kgl. ungar. Chefgeologe JULIUS HALAVÁTS, der seine Sommertätigkeit mit Reambulationen begann, welche er zur Ergänzung der

Angaben der im Erscheinen begriffenen geologischen Spezialkarten für notwendig hielt. Danach besuchte er in den Komitaten Hunyad und Alsó-Fehér einige solche Gegenden, die er bereits früher erforscht hat, über welche seither in der Literatur später abweichende oder zweifelhafte Mitteilungen erschienen sind. Es waren dies Déva, Hátszeg, Szászváros und der rote Berg in der Gegend von Szászsebes, der Foraminifereninhalt der vom letzteren Orte mitgebrachten Gerölle erwies sich nach den Untersuchungen des Herrn Direktor-Kustos des Ungar. National-Museums Dr. August Franzenau als eozän.

Durch den rumänischen Einbruch wurde Julius Halaváts von seinem eigentlichen Arbeitsgebiet dem Fogaraser Hügelland zur Heimreise gezwungen.

Die Ergebnisse der *montangeologischen Aufnahmen* werden unserem diesjährigen Berichte durch zwei wertvolle Arbeiten vertreten.

Die eine derselben rührt vom Chefgeologen Dr. Moritz v. Pálfy her, welcher die geologischen Verhältnisse von Ilobabánya, Mészbánya und Láposbánya im Bergbaugebiet des Komitates Szatmár einen Monat hindurch studierte.

Die Basis des Gebietes wird nach Karl Hofmann von pontischem Mergel gebildet. Noch jüngerer, quarzhaltiger, kontaktmetamorpher Sandstein befindet sich in der Gegend von Nagybánya und Kisbánya; auf den pontischen Schichten lagert bald Rhyolit, bald bedecken jene Schichten an den meisten Orten Tuffe, Breccien und Laven des älteren Pyroxenandesites. Auf die Eruption des älteren Pyroxenandesites folgte der Ausbruch des Rhyolites, hierauf wiederholten sich die Andesitausbrüche.

Beide Andesite wurden mehr-weniger propylitisiert und leiten zuweilen in dazitisches Gestein über. Der Rhyolit erscheint sehr verwittert, kaolinisiert. Während in den Erzgängen der Gegend von Nagybánya das Gold an Pyrit gebunden auftritt, in den Keresztheygyer Bergwerken hingegen an blei- und zinkhaltige Gänge, finden wir gegen Felsőbánya hin jenseits des Tales des Borpatak in den goldarmen Gängen außer Pyrit, Galenit und Sphalerit auch reichlich Chalkopyrit. Nur Firizánbánya enthält pro Tonne 6—7 Gramm Gold. Durch den Ilobabányaer Bergbau (Firizánbánya, Jakabtárna, Mihálytárna, Sándortárna werden nach 3—9^h streichende Erzgänge abgebaut, diese stehen in enger Beziehung zu den Andesiteruptionen.

Auch der Bergbau von Mészbánya folgte zumeist nach 3^h verlaufenden Gängen. In Láposbánya ist kaum eine Spur des einst hier blühenden Bergbaubetriebes wahrzunehmen. v. Pálfy vermutet, daß hier hauptsächlich Silber produziert wurde. Die Gänge der beschriebenen Bergbau-

region sind zum Teil an Rhyolite, zum Teil an propylitische Pyroxenandesite gebunden.

Sektionsgeologe PAUL ROZLOZSNIK leistete seit Kriegsbeginn am nördlichen und südlichen Kriegsschauplatz als Artilerieleutnant Dienst, bis er von der obersten Heeresleitung zum Kriegsbergbaubetrieb beordert und dem ungarländischen Kriegsbergbau-Schurfkommando eingeteilt wurde.

Von seinen in dieser Stellung vollzogenen Untersuchungen liefert er uns eine wertvolle Studie über die Lagerungsverhältnisse der im nördlichen Teil des Bihargebirges vorkommenden Bauxitlager, welche dazu berufen erscheint, unsern im Bihargebirge abgeschlossenen Spezialaufnahmen als wertvolle Ergänzung zu dienen.

Nachdem ROZLOZSNIK die von früheren Autoren herrührenden Beschreibungen der Biharer Bauxitvorkommen aufgezählt hat, entwickelt er im Gegensatz zu diesen seine bedeutungsvollen, die Entstehung des Biharer Bauxit erklärenden Erfahrungen. Danach kommt der Bauxit in der konkordanten mesozoischen Schichtenfolge der Biharer zerbrochenen Kalksteinhochfläche an der Grenze der Tithon- und unterkretazischen Kalke vor. Der Bauxit sitzt in verschieden großen schüssel- oder trogartigen Vertiefungen des Tithonkalkes. Zwischen den einzelnen Vorkommen sind größere Streifen ganz oder zum Teil frei von Bauxit.

Die obere Grenze der Erzkörper (10000—20000 Tonnen) gegen die untere Kreide hin ist ebenflächig, die untere nach dem Tithon im Liegenden sehr unregelmäßig.

Der Bauxithorizont deutet auf eine stratigraphische Lücke, auf eine auf trocken liegender verkarsteter Tithonkalkstein-Oberfläche stattgefundene Ablagerung.[1])

Die Biharer Bauxite enthalten gewöhnlich mehr als 53% Al_2O_3, eignen sich also zum Abbau, da 50% die Grenze der Verwertbarkeit bildet. Nur die die mehr als 3% SiO_2-haltigen sind z. Zeit unbrauchbar.

Aus der Reihe unserer Agrogeologen vollendete Chefgeologe HEINRICH HORUSITZKY die agrogeologische Aufnahme des südlichen Teiles des Komitates Komárom. In seinem Bericht werden die im Untergrunde des Bakony und der Ebene am Fuße des Vértes vorkommenden pannonischen (pontischen) Pliozän- und die diese in dünner Lage überdeckenden Pleistozän- und Holozän-Ablagerungen sorgfältig beschrieben. Er macht uns mit den zonalen Bodenarten bekannt. Vorausgehend behandelt er die

[1]) Beachtung verdienen die ähnlichen Schlussfolgerungen von L. F. H. MAYER. Siehe: Klimazonen der Verwitterung und ihre Bedeutung für die jungste geologische Geschichte Deutschlands. Geologische Rundschau, Bd. VII. 1916 p. 241—246.

morphologischen und hydrographischen Verhältnisse und beschreibt die geringen Erfolg aufweisenden Tiefbohrungen.

Am Schluße seines Berichtes legt unser Gefährte H. Horusitzky, der mit lobenswerter Begeisterung sich bemüht zum Wohle unserer Landwirtschaft in unseren Höhlen phosphorsaure Substanzen zu finden, Rechenschaft ab über die geringen praktischen Ergebnisse seiner zusammen mit Dr. Theodor Kormos und Dr. Ottokar Kadić vollzogenen Untersuchungen der mittelkarpathischen Hochland-Höhlen.

Geolog II. Klasse Dr. Robert Ballenegger reambulierte im Interesse der Herstellung der Übersichtskarte der Bodenarten des Landes die Grenzen der verbreiteteren Bodentypenregionen. In diesem Zwecke bereiste er den Ostrand des Alföld; im Hochland die Komitate Liptó und Árva; an diesen Orten sammelte er Material für Laboratoriumsuntersuchungen; schließlich nahm er die übersichtliche agrogeologische Untersuchung des Komitates Krassószörény in Angriff, an der Fortsetzung dieser Arbeit verhinderte ihn jedoch der rumänische Einbruch.

Chefgeologe Imre Timkó war ebenfalls im Interesse der Herstellung der Übersichtskarte der Bodenarten tätig. Er beging das am Ostrande des Alföld gelegene große östliche Mittelgebirge, die nördlichen Teile und den hochgelegenen Kern des Bihargebirges im weiteren Sinne des Wortes; zugleich übernahm er auch das Arbeitsgebiet unseres in russischer Kriegsgefangenschaft weilenden Gefährten Sektionsgeolog Dr. Gabriel László.

Für diese anstrengenden Arbeiten verwendete er fast sechs Monate. Treffend werden in seinem Berichte die hochgelegenen Rumpfflächen des Bihargebirges und die weiten Fastebenen (Peneplain), welche jenseits der Baumgrenze von ausgedehnten alpinen Sommerweiden bedeckt sind, gekennzeichnet; die Niederschlagsverhältnisse, welche diese Gebirgsgegend — vom Meeresstrande abgesehen — zur feuchtesten Landschaft unseres Vaterlandes machen, werden in Betracht gezogen und in dieser Weise auf klimatologischer Grundlage die ziemlich abwechslungsreichen Bodenarten des Gebirges behandelt.

Die fleißige Arbeit Imre Timkó's hat uns der vor 8 Jahren beschlossenen Herausgabe der übersichtlichen Bodenkarte näher gebracht. Möchte doch das kommende Jahr uns normale Verhältnisse bringen, damit wir diese Aufgabe beenden können.

Der Bericht des Chefgeologen Peter Treitz ist so wie dessen sämtliche Veröffentlichungen ein Produkt seiner auf breitem Gedankenkreis beruhenden theoretischen Erwägungen und fleißiger Arbeit. Er begeistert sich nicht so sehr für agrogeologische Kartierung und Beschreibungen im engeren Sinne, als vielmehr für die Begründung der Methoden der

Bodenuntersuchung und für die Genetik der Bodenerscheinungen. In seinen Mitteilungen finden wir immer eine reiche Fülle von Theorien und anregenden genialen Gedanken. Dadurch werden notwendigerweise seine Fachgenossen zu sachlich fördernder Kritik angespornt.

In diesem Jahre arbeitete PETER TREITZ nicht an der Übersichtskarte der Bodenarten, sondern beendigte — unter dem Zwang aufgetauchter Schwierigkeiten — die Spezialuntersuchungen der Weinböden des Aradhegyalja und die Erforschung der Kiskunságer Sodaböden.

Über den Hegyalja des Komitates Arad lese ich in seinem Bericht solche Erklärungen, welche ich nach über 40-jähriger geologischer Lokalpraxis in meiner engeren Jugendheimat nicht als richtig annehmen kann. Ich muß seine Behauptung, wonach die kaolinische Verwitterung — nach ihm Zersetzung — des Galsaer Granitit und des Diorit zwischen Opálos—Arad postvulkanischen Vorgängen zugeschrieben und durch die Säuerlinge der Umgebung von Lippa bewiesen werden soll, als Irrtum zurückweisen. Auch jene scharfe Gegenüberstellung, womit TREITZ Zersetzung und Verwitterung behandelt, ist mir nicht ganz klar. Mit den bisherigen Behandlungsmethoden der chemischen Geologie (BISCHOFF, ROTH) stimmt dies kaum überein, und unsere Skepsis wird besonders wach, wenn wir die eben erschienene Abhandlung F. H. MEYER's lesen.[1])

Eine einschränkende Bemerkung knüpfe ich auch an jene aus dem Bericht sich ergebende Anschauung, daß der Boden der Aradhegyaljaer Weingärten ganz oder auch nur vorwiegend aus gefallenem Staub entstanden sei. Aus Erfahrung ist mir bekannt, daß gerade die stärksten Rotweine auf Diorit oder Granit, die Weißweine auf kristallinischem Schieferboden gedeihen; und ich kenne größere Weingüter, deren Felsboden für die Neuanlagen von veredelten amerikanischen Reben mit Dynamit gelockert wurde.

Weiterhin kann ich auch jene Auffassung von TREITZ nicht für erwiesen betrachten, wonach die lößartige Decke des Aradhegyalja ausschließlich aus fallendem Staub entstanden wäre.

Im lößartigen Untergrund des Aradhegyalja finden sich reichlich Steinplitter und feiner Staub der Felsunterlage. Auch durch die Studien ROBERT BALLENEGGER's werden TREITZ's übertriebene Ansichten über diesen Gegenstand sehr erschüttert.[2])

Auch jene Beschreibung des Berichtes halte ich für einen Irrtum, welche die Schuttkegel der Bäche und Gräben des Aradhegyalja bis Marosesicsér, 6—7 Km vom Fuß des Gebirges weit reichen läßt und den

[1]) l. c.

[2]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Anstalt für das Jahr 1915 und Földt Közl.

hier auf Flußgeröllen ruhenden gelben, sandigen Lehm von einer in neuerer Zeit aus den Aradhegyaljaer Bergen herabbeförderten Lößdecke ableitet. Dies steht im Gegensatz zu dem, was in meinem Aufnahmsbericht für das Jahr 1883 über das Alföld des Komitates Arad mitgeteilt habe.[1])

Der Bericht von P. Treitz ist äußerst interessant und lehrreich; durch den vorwiegend hypothetischen Charakter wird sein Verdienst nicht geschmälert. Aber gerade dadurch werden Kritik und Einwände herausgefordert, die wir nicht nur von Geologen und Agrogeologen, sondern auch von Physiker, Meteorologen und Pflanzenphysiologen erwarten und erbitten, damit wir zu einem Übereinkommen in der Disziplin der modernen Bodenkunde gelangen.

Da die Chemiker Sektionsgeologe Dr. Kálmán Emszt und Geolog Dr. Siegmund Szinyei-Merse als Kriegschemiker Dienst leisten, arbeiteten wir in unserem chemischen Laboratorium nur mit zwei erprobten Arbeitskräften.

Kgl. ungar. Geolog, Privatdozent der Tierarznei-Hochschule Dr. Béla Horváth veröffentlicht die Angaben von 89 Analysen. Der Bericht legt Rechenschaft ab über 19 Gesteins- und Erz-, 8 Ton- und Kohlen-, 60 phosphorhaltige Material- und 2 Boden- und Wasseranalysen.

Geologe II. Klasse Robert Ballenegger berichtet in einer umfangreichen Arbeit über die Analysen, welche er an ungarischen Bodenproben vollzogen hat. Im vorigen Jahre hat nämlich unser Institut Sammlungen von Bodenproben zusammengestellt für die Zwecke des landwirtschaftlichen Unterrichtes und diese unter den Instituten, welche darum ansuchten, aufgeteilt. Auf diese Weise sind fast alle landwirtschaftliche Anstalten in den Besitz einer nach dem heutigen Stande der Bodenkunde gesammelten und bestimmten Sammlung gelangt, in welcher die vaterländischen Hauptbodentypen oder wenigstens die von großer Verbreitung und die für Acker-, Wald-, Wiesen- und Gartenwirtschaft wichtigeren vertreten sind. Ein ausführlicher, erklärender Text geht den bodenanalytischen Tabellen voraus, diese werden gewiß jenen nützlich und willkommen sein, deren Aufgabe es sein wird die Sammlung im Rahmen des Fachunterrichtes zu verwerten. In dem Berichte Ballenegger's verdient unter anderem Beachtung die Untersuchung eines Bodens (80 cm dick) über dem Karpatensandstein von Flyschtypus. Durch die mechanische und chemische Analyse erwies er sich als ein Verwitterungsprodukt des Karpathensandsteines. Die Ansichten unseres trefflichen Ge-

[1]) Földtani Közlöny, Bd. XIV.

nossen PETER TREITZ über die übertriebene Bedeutung des fallenden Staubes[1]) werden dadurch in engere Rahmen gerückt.

Sonstige Berichte werden zum Teil veranlaßt durch die uns am Anfang jedes Jahres zur Einsicht vorgelegten Pläne der Ungar. Staatseisenbahnen, der Direktion der Wasserbauten und der Leitung des Strassenbaues.

Sammlungen und Grabungen bilden eine wichtige Aufgabe der äußeren Tätigkeit unseres Anstaltes, welche seit lange her von der Leitung des Anstaltes zielbewußt gepflegt wurde. Wir sind bestrebt dieser Aufgabe nach einem wohldurchdachten Plan nachzukommen.

Wir sammeln Alles, was zur Beleuchtung der Geologie und Paläontologie unseres Vaterlandes dient, aber zugleich auch die für industrielle Zwecke geeigneten Rohmaterialien, welche sodann im chemischen laboratorium sofort einer genauen Untersuchung unterzogen werden.

Dieser Teil unseres Berichtes enthält eine beachtenswerte Studie über die für Cementbereitung geeigneten Sande von PETER TREITZ. HEINRICH HORUSITZKY veröffentlicht das Bodenprofil des Győrer Kanals. Die ausgegrabenen pleistozänen Riesenschotter, deren Blöcke aus den kleinen Karpaten und dem Nyitraer Gebirge stammten, sind von großer Bedeutung für die poläogeographische Kenntnis des Kis-Alföld in der Pleistozänzeit.

Die Sammlungen zur Erörterung der historischen Geologie geschehen zum Teil durch Ausgraben von Versteinerungen. Mangel an Sprengmittel beschränken zur Zeit diese Tätigkeit ungewöhnlich; umso lebhafter ging dafür die Höhlenforschung vor sich und die Sammlung der in den weichen, oberflächlichen, jüngeren Bildungen verborgenen fossilen Knochen. Die Untersuchung des Bodens der vaterländischen Höhlen geschah nicht nur wegen der pleistozänen Knochenüberreste, sondern auch zu Gunsten der Erschließung des erhofften — aber leider nicht genügend reichlichen — mineralischen Phosphordüngen. Um die Erforschung der Höhlen bemühten sich besonders HEINRICH HORUSITZKY, Dr. OTTOKAR KADIĆ und Dr. THEODOR KORMOS. Auf diesem Gebiete liegt die Leitung in den Händen des Dr. THEODOR KORMOS.

Über die Tätigkeit des Anstaltes in Wasserangelegenheiten lieferte Vizedirektor Dr. THOMAS SZONTAGH von IGLÓ einen erschöpfenden Bericht.

Dr. BÉLA ZALÁNYI rstattete Bericht über die Aufarbeitung und Registrierung des Gesteinsmaterials der Tiefbohrungen, sowie über seine

[1]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für das Jahr. 1914. p. 491.

fortgesetzten Arbeiten von Balatonkenese, Dr. Theodor Kormos hingegen über die Sammlungen und Museumsarbeiten.

*

Von der vielseitigen Tätigkeit unseres Anstaltes legt Zeugnis ab unser umfangreicher Bericht für das Jaahr 1916, den wir der Öffentlichkeit in der Hoffnung übergeben, daß wir in unserem nächsten Bericht über die Arbeit ruhigerer, friedlicherer Zeiten Rechenschaft ablegen können werden.

DIE SERBISCHE STUDIENREISE DER KGL. UNG. GEOL. REICHSANSTALT VOM 1. OKTOBER BIS 8. NOVEMBER 1916.

Von Vizedirektor Dr. THOMAS SZONTAGH V. IGLÓ.

Nach Besetzung des serbischen Königreiches nahm unser Heer im westlichen, d. h. in dem vom Moravaufer nach Westen gelegenen Teil des Landes Stellungen ein und das serbische k. u. k. Oberkommando organisierte Militärbehörden, welche auch die Verwaltung in die Hand nahmen, das Gebiet gangbar und erforschbar machten. Allmählich beruhigten sich auch die Gemüter der zurückgebliebenen Bevölkerung.

Danach befaßte sich die Direktion der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt schon im April laufenden Jahres mit dem Gedanken, jetzt, während das Gebiet des Nachbarstaates unter der Regierung unserer eignen bewaffneten Macht steht und infolgedessen leicht zugänglich ist, dasselbe — wenigstens in allgemeinen Zügen — geologisch zu erforschen.

Im Interesse unseres Handels und unserer Industrie empfanden wir sehr wohl die Notwendigkeit und Nützlichkeit einer solchen Studienreise. Auf wissenschaftlichem Gebiet aber konnten wir ebenfalls recht wertvolle Beobachtungen in Rechnung ziehen.

Wir betrachteten es als eine ganze natürliche Sache, daß das durch den Donaustrom nur räumlich getrennte Gebiet, welches in geologischer Hinsicht mit unserem Vaterlande und Bosnien-Herzegovina in organischem Zusammenhange steht und welches in Folge seiner Lage auch wirtschaftlich in dem Kreis unserer Arbeiten und Interessen liegt, von uns, als dem unmittelbaren Nachbar studiert werden sollte.

Wir halten es ohnehin für einen großen Fehler, daß wir uns mit den Balkanstaaten, insbesondere gerade mit Serbien wirtschaftlich so sehr wenig beschäftigt haben und in dieser Richtung nur in politischer, höchstens in landwirtschaftlicher Hinsicht einiges Interesse an Tag gelegt haben. Jenseits Belgrad zeigte sich das ungarische Element nicht sehr und unsere Interessen wurden weder in Bezug auf die Industrie, noch auch den Handel genügend vertreten.

Um also auch in dieser Richtung unserem Vaterlande dienen zu können, unterbreiteten wir am 8. Mai d. J. 1916 Sr. Exzellenz dem Herrn

kgl. ungar. Ackerbauminister den Entwurf unserer Balkan-Studienreise. Wir baten darin auch, er möge geruhen sowohl die serbische, als auch die montenegrinische Route zu genehmigen, und die zur Begehung notwendige Erlaubnis und Unterstützung beim hohen Armee-Oberkommando zu erwirken.

In unserem unterbreiteten Plan baten wir Se. Exzellenz den Herrn k. u. k. Kriegsminister, für unsere Studienreise, als für diesen Zweck besonders geeignet, in erster Reihe unter unseren im Felde stehenden Fachgenossen die Oberleutnants AUREL LIFFA, PAUL ROZLOZSNIK und KARL ROTH v. TELEGD in militärischer Eigenschaft auf etwa 40 Tage zu beordren. Wir baten auch den kgl. ungar. Husarenoberleutnant Baron FRANZ NOPCSA, als gründlichen Kenner Albaniens und Montenegros, und hervorragenden Fachgelehrten für diesen Zweck einzuteilen.

Außer diesen waren noch kgl. ungar. Chefgeologe IMRE TIMKÓ von der agrogeologischen Abteilung, weiterhin die kgl. ungar. Geologen JULIUS VIGH und ERICH JEKELIUS für die Reise ausersehen. Wir forderten auch unsere inneren Mitarbeiter Herren Professor der technischen Hochschule FRANZ SCHAFARZIK und Bergwerksinspektor i. R. ÁRPÁD ZSIGMONDY auf, an den Arbeiten teilzunehmen. Die Studienreise hätte Anstaltsdirektor, Universitätsprofessor Dr. LUDWIG LÓCZY v. LÓCZ zu führen gehabt.

Leider erhielten wir die endgiltige Reiseerlaubnis aus Belgrad erst am 26. September. Inzwischen aufgetauchter Hindernisse halber mußte zu unserem großen Leidwesen Antaltsdirektor LUDWIG LÓCZY von der Leitung zurücktreten und an seine Stelle trat Vizedirektor THOMAS v. SZONTAGH. Die erbetene zeitweilige Einteilung unserer Militärdienst leistenden Kameraden gelang nicht. JULIUS VIGH kgl. ungar. Geolog konnte wegen seiner angegriffenen Gesundheit nicht kommen und Prof. der technischen Hochschule FRANZ SCHAFARZIK nahm die Betrauung nicht an. So ging also in den letzten Stunden die Zahl der Teilnehmer auf vier herunter.

Die Abgesandten der Reichsanstalt kamen überein, vorläufig in erster Reihe die wirtschaftlich verwertbaren Gesteine und Mineralien sowie die Bodenarten zu studieren und daneben natürlich auch nach Möglichkeit wissenschaftliche Beobachtungen zu machen.

Bergwerksoberinspektor i. R. und Vorstand der Budapester Sektion des ungarländischen Berg- und Hüttenländischen Vereins ÁRPÁD v. ZSIGMONDY, kgl. ungar. Chefgeologe I. TIMKÓ und kgl. ungar. Geolog ERICH JEKELIUS reisten unter Führung des Vizedirektors der Anstalt THOMAS v. SZONTAGH am 1. Oktober nach Belgrad. Nachdem wir in Bel-

grad die Angelegenheiten unserer Weiterreise geordnet hatten, reisten wir in unsere Gebiete.

Ich selbst unternahm mit Zsigmondy Studienausflüge in der Umgebung von Avala, Kragujevac, Kraljevo, Raška, Ušče, Kopaonik-Gebirge, Novipazar, Rudnik und Arangjelovac; Imre Timkó in dem Gebiet zwischen Avala, Obrenovac, Valjevo, Ložnica und Sabac, und Erich Jekelius in Avala, SW von Valjevo im Poljen-Gebirge, südöstlich gegen Mionica, Gorn. Milanovac und Arangjelovac.

Außerdem reisten Imre Timkó und Erich Jekelius auch hinab nach Skoplje.

Unseren eingehenden Rechenschaftsbericht enthält der als besonderes Heft erschienene Anhang des Jahresberichtes der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt für das Jahr 1916, zusammen mit einer die Reiserouten darstellenden Kartenskizze. Verfasser dieser Zeilen richtete in seinem Berichte sein Augenmerk auf die geologischen Verhältnisse und die nicht zu den Erzen gehörenden Mineralien und Gesteine. In seinem Berichte erwähnt er von den geologischen Bildungen, welche auf seinem Weg vorkamen, kretazische, jungtertiäre, pliozäne und pleistozäne Ablagerungen; weiterhin von Massengesteinen Granit, Dazit, Rhyolit, Andesit, die Serpentingebirge, welche sehr weite Verbreitung besitzen, sowie die kristallinischen Schiefer und die in ihnen eingeschlossenen weißen kristallinischen Kalksteine (Marmor). Er macht uns bekannt mit den Mineralquellen von Vrnjačka-Banja Mataruga und Arangjelovac. Am Schluße seines Berichtes zählt er die nutzbaren Gesteine und Mineralien auf.

Kgl. ungar. Chefgeologe Imre Timkó widmete sich vor allem agrogeologischen Studien. Außerdem beschreibt er kurz Orographie und Geologie des Gebietes zwischen den Flüssen Drina, Save und Kolubara. Er erwähnt das Bergbaugebiet Serbiens am Drin, insbesondere die Pyrit-, Zink-, Silber-, Schwefelblei- und Antimonitvorkommen. Auch die im südlichen Teil der Čer planina bei Donja Badanja und Koviljača sprudelnden Mineralwässer werden aufgezählt. Danach behandelt er erschöpfend und grundlegend Verhältnisse und Ausgestaltung der Bodenkrume und die Verteilung der Bodenarten nach Klimazonen. Er hebt die Wichtigkeit der Steinbrüche und die Notwendigkeit der Versorgung mit gutem Trinkwasser hervor. Schließlich geht er noch kurz auf die landwirtschaftlichen Verhältnisse und Bodenmelioration ein.

Bergbau-Oberinspektor i. R. Árpád Zsigmondy befaßt sich in übersichtlicher Weise mit den Erzbergbau-Verhältnissen Serbiens und erwähnt auch die neueste Erzproduktion von Bor und Majdanpek, wenngleich diese schon außerhalb des begangenen Gebietes liegen. Die Mineralproduktion Serbiens für die Jahre 1910 und 1911 wird nach Menge und

Wert mitgeteilt. Wir werden mit den Steinkohlenvorkommen von Badnjevac und Ušće bekannt gemacht. In der Umgebung von Ivanjica suchte er ohne Erfolg das in der Literatur behandelte Nickelvorkommen. Er beschreibt die im Kopaonik-Gebirge gefundenen Spuren älterer, aufgelassener Erzbergwerke. Eingehender befaßt er sich mit dem noch jetzt im Betrieb stehenden Bergbau von Rudnik, sowie mit dem Galenit-Bergbau von Ripanj im Avala-Gebirge.

Erich Jekelius unternahm ebenfalls in NW-Serbien Forschungen. In der Gegend von Valjevo befaßte er sich mit den Schichten der Trias, Kreide, Mediterran und jüngeren Tertiär; mit den kristallinischen Schiefern, Serpentin und Eruptivgesteinen. Kurz wird die Höhle von Petnjica beschrieben. Von nutzbaren Gesteinen beschäftigt er sich mit dem Pyrit und Chalkopyrit am Abhang der Mali Medvednik und der Subovori Planinica. Er behandelt das Vorkommen lithographischer Schiefer von Struganik, welches Material in Serbien schon mit sehr gutem Erfolge benutzt wurde. Auch die für Kalk- und Zementbereitung und Straßenbau geeigneten Gesteine werden erwähnt.

Als Ergebnis der Studienreise liegen etwa 300 Stück Gesteine, Versteinerungen und Erze auf, sowie 70-erlei Bodenproben, welche von Interessenten vom Mai dieses Jahres an in der Sammlung der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt besichtigt werden können.

Für die außerordentlich freundliche und wirksame Unterstützung von Seiten der k. u. k. Militärbehörden sprechen wir auch an dieser Stelle unseren besten Dank aus.

Die Fortsetzung der Forschungen in größerem Maßstabe wird hoffentlich im nächsten Jahre von Seiten Ihrer Exzellenzen des Herrn k. u. k. Kriegsministers, und des Herrn kgl. ungar. Ackerbauministers ermöglicht werden.

BERICHT DES SEKRETÄRS.

Von Ludwig v. Marzsó.

In unserem Bericht für das Jahr 1916 habe ich zum erstenmale Gelegenheit über die außerhalb der wissenschaftlichen Tätigkeit im öffentlichen Interesse unternommenen Arbeiten der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt zu berichten.

Die kgl. ungar. geol. Reichsanstalt dient durch die geologische Erforschung und Kartierung der Länder der heiligen ungarischen Krone auch praktischen Zwecken. Unsere Anstalt bemüht sich in zunehmendem Masse die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf die noch ungehobenen Naturschätze Ungarns zu lenken, dem heimischen Bergbau. Handel, Industrie und überhaupt dem öffentlichen Interesse zu nützen.

Schon seit Jahren machen wir in steigendem Maße die Erfahrung, daß das Interesse unserer Kaufleute, Industriellen und Fabrikanten auf den reichen Boden Ungarns, auf die in dessen Tiefe verborgenen noch nicht gehobenen Schätze gerichtet ist, in immer größerer Zahl wenden sie sich an unsere Anstalt mit Anfragen nach ungarischen Vorkommen technisch verwertbarer Naturschätze, und nach deren Verwendbarkeit. In zahllosen Fällen hatten unsere Geologen Gelegenheit mit ihren Kenntnissen der Industrie und dem Handel zu Diensten zu stehen.

Besonders jetzt, inmitten der Kriegsereignisse, während wir uns gegen den Aushungerungsplan unserer Gegner verteidigen müssen, wenden sich unsere Landwirte, Industrielle und Kaufleute sehr oft an unsere Anstalt. Ja auch die oberste Kriegsleitung sucht oft bei unserer Anstalt Rat in den verschiedensten Angelegenheiten.

Unserer diesbezüglichen Verpflichtung gemäß stand unsere Anstalt mit größter Bereitwilligkeit mit unmittelbaren Aufklärungen dem öffentlichen Interesse zur Verfügung und auch im abgelaufenen Jahre wurde vielen Unternehmungen, darunter auch vielen ausländischen, auf diese Weise erschöpfende Aufklärung, Rat und Direktive erteilt.

Die praktische Seite der Tätigkeit unserer Anstalt kann ich im folgenden zusammenfassen:

1. *In den Bergbau und verwandte Industriekreise* betreffenden Fragen und an Interessenten bezüglich nutzbarer Gesteine konnten wir insgesamt in 22 Fällen erschöpfende Aufklärung, bezüglich Fachgutachten liefern.

2. In Angelegenheiten der *künstlichen Wasserversorgung* reisten unsere Geologen in 10 Fällen an Ort und Stelle, und gaben auf Grund von Lokalstudien ihr Gutachten ab. Auch die oberste Kriegsleitung erbat in vielen derartigen Fällen Gutachten unserer Anstalt.

3. *Schutzrayons von Mineral- und Heilwässer* spielten in unseren Fachgutachten nur eine untergeordnete Rolle, diesbezüglich wurde in zusammen 4 Fällen ein geologisches Gutachten in Anspruch genommen.

4. Umso häufiger wurde dagegen unsere Anstalt in Angelegenheit *artesischer Brunnen* angegangen. Im Sinne des Gesetzartikels XVIII vom Jahre 1913, welcher auf einen Vorschlag unserer Anstalt geschaffen wurde und einer übermäßigen Inanspruchnahme artesischer und oft unmotivierten Bohrungen und damit einer schädlichen Wasserverschwendung einen Damm entgegensetzen will, muß eine geplante artesische Brunnenbohrung bei den zuständigen Behörden angemeldet, bei Verhandlung der Bewilligung aber das Gutachten der Anstalt eingeholt werden.

Im Jahre 1916 begutachtete unsere Anstalt die Bewilligung von 49 neuen artesischen Brunnen auf Ansuchen der Kulturingenieur-Ämter hin, und der Vertreter unserer Anstalt erschien oft bei den Verhandlungen an Ort und Stelle.

5. *Unser Laboratorium* wurde mit Einwilligung unseres Ministeriums der obersten Kriegsleitung zur Verfügung gestellt und Sektionsgeolog Dr. Kálmán Emszt, unser Chemiker, welcher von der Kriegsleitung als Chemiker in militärischer Eigenschaft in die 3. Gruppe der militärischen Bergwerksinspektion eingeteilt wurde, analysierte in unserem Laboratorium 140 heimische Antimon-, Chrom-, Mangan-, Kalkstein-, Blei-, Kupfer-, Eisen- und Zinkerzproben. Die Ergebnisse der Analysen können wir, da sie militärisches Interesse tangieren, nicht mitteilen.

6. *Bodenbewegungen, Abstürze und Rutschungen* und andere verkehrstörenden Vorfälle machten in 12 Fällen eine Entsendung unserer Geologen notwendig. Unsere Anstalt gab sogar in einer Kriminal-Angelegenheit ein Gutachten ab.

7. Zur Kunstdüngerherstellung notwendige *phosphorsaure Substanzen* fehlen unserem Vaterlande sehr, auch in dieser für unsere Landwirtschaft riesig wichtigen Frage wollte unsere Anstalt helfen und unsere Geologen untersuchten die phosphorsauren Substanzen von im Ganzen

42 Höhlen qualitativ und quantitativ. Über das Resultat berichten die mit den Untersuchungen betrauten an anderer Stelle.

Für die Zwecke unserer Anstalt stand uns im Ganzen nur ein einziger Chemiker zur Verfügung — von unseren 3 Chemikern leisten nämlich 2 Militärdienst — und so konnte außer den amtlichen Analysen unser Laboratorium Privaten nur in geringerem Maße zur Verfügung stehen, trotzdem wurden in etwa 20 Fällen 40 eingelangte Gesteins- und Erzproben analysiert.

Die verschiedenen Sammlungen unserer Anstalt wuchsen i. J. 1916 teils durch Geschenke, teils durch Kauf um 249 wertvolle Stücke. Unsere Anstalt spricht auch an dieser Stelle allen denen ihren wärmsten Dank aus, die mit ihren Geschenken die Sammlung der Anstalt bereichert haben.

Eine nach Fachgruppen geordnete Aufzählung all' dieser Tätigkeit wird weiter unten mitgeteilt.

Personalangelegenheiten i. J. 1916.

Dr. Ludwig v. Lóczy Universitäts-Professor, Direktor erhält zur Herstellung seiner Gesundheit vom Ackerbauminister vom 27. März an einen 6 wöchentlichen Urlaub, vom 17. Mai an wird ihm dann neuerdings ein 6-wöchiger Urlaub bewilligt. Ackerbaumin. Verordnung v. 31. März 1916 Z. 81463. IX—2. und vom 24. Mai. Z. 82237, IX—2. (Zahl 127.)

An Dr. Thomas Szontagh v. Igló königl. Rat, Vizedirektor wird durch Allerhöchsten Entschluß Sr. kais. und königl. Hoheit vom 11. Dez. 1916 als Anerkennung für seine im Wirkungskreise der Geologischen Anstalt auf wissenschaftlichem Gebiet entfaltete eifrige und erfolgreiche Tätigkeit der Titel eines *kgl. ungar. Hofrates* taxfrei allergnädigst verliehen. Ackerbaumin. Erl. v. 20. Dez. 1916 Z. 125755, IX—2. (Z. 428.)

Ebenderselbe wird von der Generalversammlung der Ungar. Geol. Gesellschaft am 9. Februar 1916 zum Präsidenten gewählt. (Z. 69.)

Dr. Theodor Posewitz Chefgeologe wird mit 1. Juni 1916 vom Ackerbauminister endgiltig in Ruhestand versetzt. Min. Erl. v. 1. Mai 1916 Z. 84380, IX—2. (Z. 197.)

Dr. Moritz v. Pálfy Chefgeologe wird von der Ungar. Geol. Gesellschaft gelegentlich der Generalversammlung am 9. Februar 1916 zum Vizepräsidenten gewählt. (Z. 69.)

Dr. Aurel Liffa Sektionsgeologe wird mit Ackerbauministerial-Erlaß Z. 76672, IX—2 vom 15. September 1916 zum Chefgeologen ernannt. (Z. 339.)

Dr. Kálmán Emszt Sektionsgeologe erhält durch Erlaß des Acker-

bauministers vom 28. Dezember 1915 Z. 74367. IX—2 die dritte Quinquennalzulage zugewiesen. (Z. 15.)

Ebenderselbe wird durch Erlaß Z. 5701 des k. u. k. Kriegsministers in die der Militär-Bergwerksinspektion Gruppe III. eingeteilt.

Paul Rozlozsnik Geologe I. Klasse wird vom Ackerbauminister mit Erl. v. 27. Mai 1916 Z. 34559, IX—2 zum Sektionsgeologen ernannt. (Z. 160.)

Ebenderselbe wird vom k. u. k. Kriegsminister in die Gruppe III. der Militär-Bergwerksinspektion eingeteilt.

Dr. Theodor Kormos Geologe I. Klasse wird mit Erl. des Ackerbauministers v. 15. Sept. 1916 Z. 76672, IX—2 zum Sektionsgeologen ernannt. (Z. 339.)

Dr. Béla v. Horváth Geologe I. Kl. erhält mit Erlaß des Ackerbauministers v. 12. Mai 1916 Z. 38447, IX—2 vom 1. März 1916 an eine Personalzulage von 300 Kronen. (Z. 196.)

Dr. Zoltán Schréter Geologe II. Kl. wird vom Ackerbauminister mit Erlaß vom 24. Mai 1916 Z. 34559. IX—2.zum Geologen I. Klasse ernannt.

Dr. Karl Roth v. Telegd Geologe II. Klasse wird mit Ackerbaumin. Erl. v. 1. Sept. 1916 Z. 76672, IX—2 zum Geologen I. Klasse ernannt. (Z. 339.)

Ebenderselbe erhält vom 1. Juli 1914 an die erste Quinquennalzulage im Betrage von 200 K angewiesen. (Z. 276.)

Dr. Robert Ballenegger Geologe II. Kl. wird von der Generalversammlung der Ungar. Geol. Gesellschaft am 9. Februar 1916 zum II. Sekretär gewählt. (Z. 69.)

Siegmund v. Szinnyei-Merse Geologe II. Klasse, Husaren-Oberleutnant d. Res. wird mit Erl. des k. u. k. Kriegsministers Z. 18755 Abt. 7. in die Gruppe II. der Dobsinaer Bergwerksinspektion des Kriegsministeriums eingeteilt. (Z. 215.)

Dr. Géza v. Toborffy Präparator wird mit Ackerbaumin. Erl. v. 27 Mai 1916 Z. 34559. IX—2 zum Geologen II. Kl. ernannt. (Z. 160.)

Ebenderselbe erhält vom 1. Dezember 1915 an vom Ackerbauminister mit Erlaß Z. 11532. IX—2 vom 25. Februar 1916 eine um 200 Kronen höhere Personalzulage angewiesen. (Z. 106.)

Dr. Erich Jekelius wird mit Erlaß des kgl. ungar. Ackerbauministers v. 27. Mai 1916 Z. 34559 zum Präparator und mit Erl. v. 15. Sept. 1916 Z. 76672. IX—2 zum Geologen II. Kl. ernannt. (Z. 160, 339.)

Ludwig v. Márzsó Sekretär wird von der Ungarischen Orientalischen Kulturzentrale (Turanische Gesellschaft) in der Generalversammlung am 2. Mai 1916 zum Sekretär gewählt.

Johann Blenk technischer Unteroffizial, der treue und treffliche Maschinist unserer Anstalt, der unserer Anstalt seit der Übersiedlung in den neuen Palast eifrig diente, starb am Morgen des 3. März 1916. (Z. 96.)

Ludwig Lovászik und Stefan Szabó Kanzleidiener werden mit Erlaß des Ackerbauministers v. 21. Sept. 1916 Z. 104649, IX—2 endgiltig in ihren Stellungen bestätigt. (Z. 304.)

Johann Tóth wird von der Direktion vom 15. Januar 1916 an als Diener mit Tagelohn in Verwendung genommen. (Z. 32.)

Amtliche Fachgutachten i. J. 1916.

I. Aus dem Kreise des Bergbaues und verwandter Industriezweige.

A) Erze.

Umfassendes Verzeichnis der *Eisen-, Kupfer- und Steinkohlen-Vorräte Serbiens* auf Ansuchen des Militär-Generalgouvernement für Serbien zusammengestellt von Géza v. Toborffy. (Z. 113.)

Erzhaltige Gesteinsproben für Bergwerksdirektor *Karl Szodán* bestimmt von Moritz v. Pálfy. (Z. 388.)

Bericht des Pancsovaer Einwohners *Karl Abel* über seine Schürfungen auf serbischen Gebiet, im Auftrag des kgl. ung. Ackerbauministers begutachtet von Thomas v. Szontagh. (Z. 404a.)

Bericht über nicht beschlagnahmte Bauxitlager, im Auftrag des kgl. ung. Finanzministeriums erstattet von Ludwig v. Lóczy. (Z. 421.)

B) Nutzbare Gesteine.

Gypsvorkommen in Nordungarn auf Ansuchen der Firma Carl Benesch & Co. Nachf. begutachtet von Ludwig v. Lóczy. (Z. 2.)

Zur Herstellung von Mühlsteinen geeignetes ungarisches Material für die technische Hochschule in Braunschweig begutachtet von Ludwig v. Lóczy. (Z. 17.)

Aufklärung über *Ton- und Braunkohlenvorkommen,* auf Ansuchen von Th. Spängler Fabriksdirektor in Treunfurt erteilt von Ludwig v. Lóczy. (Z. 42.)

Aufklärung über vaterländische Vorkommen von *Kieselstein-Feuerstein,* auf Ansuchen von Max Bettelheim & Comp. erteilt vom *Sekretariat.* (Z. 53.)

Bestimmung von 3 St. Gesteinen und Aufklärung bezüglich deren Verwendbarkeit auf Ansuchen des Grundbesitzers Josef Pecsurlits von Avasfelsőfalu erteilt von Moritz v. Pálfy. (Z. 59.)

Über industrielle *Verwertbarkeit von Torf* erteilte dem kgl. ung. Handelsmuseum Aufklärung das *Sekretariat.* (Z. 125.)

Über im Abbau befindliche *Beauxit-Lager* erteilte der Firma Schuchardt und Schütt Aufklärung Thomas v. Szontagh. (Z. 159.)

In Angelegenheit der *Verwertbarkeit von Basaltgestein* aus der Ortschaft *Felsőpulya* (Kom. Vas) lieferte für Frau Baronin Maria Ronconczy ein Gutachten Thomas v. Szontagh. (Z. 271.)

Quantitative und qualitative Untersuchung von *Kaolin und Ocker-Erde* auf dem Gebiet der Gemeinde *Dud* (Kom. Arad) auf Ansuchen der Direktion der Vereinigten Eisenbahnen von Arad-Csanád auf Grund eines Lokalaugenscheines begutachtet von Theodor Kormos. (Z. 297.)

Industrielle Verwertbarkeit von *5 Stück Gesteinsproben* begutachtet von Kálmán Emszt. (Z. 307.)

Petrographische Untersuchung von 3 St. Gesteinsproben auf Ansuchen des Ó-Radnaer kgl. ung. Hüttenamtes ausgeführt von Moritz v. Pálfy. (Z. 329.)

Über *Vaterländische Vorkommen von Feuerstein* erteilte der I. ungarischen Chem. Ind. Akt. Ges. Klotild Aufklärung das *Sekretariat.* (Z. 340.)

Über *Phosphorit-Lager* auf Besitzungen der früheren Leibeigenen von *Felsőesztergály* lieferte im Auftrag des Ackerbauministers ein Gutachten Moritz v. Pálfy. (Z. 355.)

Über Vorkommen von besonders reinem *kohlensaurem Kalkstein* erteilt der Berliner Firma Fritz Freuthal Aufklärung das Sekretäriat.

Über Vorkommen von *Magnesit in Serbien* erteilte der Magnesit Ind. Akt. Ges. Aufklärung Thomas v. Szontagh. (Z. 418.)

Über Vorkommen vaterländischer *Asbestlager* lieferte über Aufforderung von Seiten des Handelsministers dem k. u. k. Kriegsministerium Aufklärung Julius Halaváts. (Z. 362.)

II. Auf Wasser bezügliche Angelegenheiten.

A) Künstliche Wasserversorgung.

In Angelegenheit der Wasserversorgung der zentralen Fuhrwerkniederlage der kgl. ungar. Post auf der Egressy-út lieferte ein Gutachten Julius Halaváts. (Z. 7.)

In Angelegenheit des für Zwecke der Kartoffeltrocknungs-Fabrik in Bohrung stehenden Brunnens in *Rétköz* (Kom. Szabolcs) lieferte für die Industriegruppe der 12. Abt. des k. u. k. Kriegsministeriums Demecser, auf Grund der Lokalbesichtigung ein Gutachten Imre Timkó. (Z. 55.)

In Angelegenheiten des *Szekszárder artesischen Brunnens der M. Á. V.* lieferte auf Ansuchen des Vizegespans des Komitates Tolna und der Szabadkaer Betriebsleitung der M. Á. V. einen *Schutzrayons*-Vorschlag Zoltán Schréter. (Z. 81.)

Über die Tiefe der wasserführenden Schicht in *Erzsébetfalva* lieferte für Maschinenfabrikant Josef Czeisel in Zombor ein Fachgutachten Zoltán Schréter. (Z. 88.)

In Angelegenheit der Wasserversorgung der M. Á. V. Station Zilah durch eine geplante artesische Brunnenbohrung lieferte auf Ansuchen des Zilaher Sektioningenieur-Amtes der M. Á. V. ein Gutachten Béla Zalányi. (Z. 126.)

Über das zu erwartende Ergebnis einer artesischen Brunnenbohrung in der Nähe der Ortschaft *Ozora* (Kom. Tolna) verlangte ein Gutachten die Bauabteilung des k. u. k. militärischen Oberkommandos. Auf Grund eines Lokalaugenscheines begutachtet von Imre Timkó. (Z. 134.)

Über das wahrscheinliche Ergebnis einer artesischen Brunnenbohrung bei der Station *Sarmaság* lieferte auf Ansuchen des Zilaher Sektioningenieur-Amtes der M. Á. V. ein Gutachten Thomas v. Szontagh. (Z. 302.)

Bezüglich der Fortsetzung der Brunnenbohrung bei der Station *Bruck-Királyhida* der M. Á. V. lieferte auf Ansuchen der Zentral-Betriebsleitung ein Gutachten Ludwig v. Lóczy. (Z. 369.)

Über das Ergebnis der zwischen den Stationen *Soroksár u. Dunaharaszti* bei Wächterhaus No. 8 geplanten artesischen Brunnenbohrung gab auf Ansuchen des Soroksárer M. Á. V. Sektioningenieur-Amtes ein Gutachten Julius Halaváts. (Z. 371.)

Über das zu erwartende Ergebnis der in Angriff genommenen Brunnenbohrung von *Ligetfalu* (Kom. Moson) lieferte auf Grund eines Lokalaugenscheines ein Gutachten auf Ersuchen der k. u. k. Festungsbau-Direktion Géza v. Toborffy. (Z. 417.)

B) Mineral- und Heilwässer, Schutzrayons.

In Angelegenheit der Verlegung der *Luderstätte von Budaörs* vom Schutzrayon der Bitterwasserquellen erstattete auf Ansuchen des Oberstuhlrichteramtes von Bia ein Gutachten Thomas v. Szontagh. (Z. 263.)

Betreffend das Schutzrayon der Wasserleitung der *Ujpester Volks-*

insel lieferte auf Ersuchen des Bürgermeisteramtes von Ujpest ein Gutachten THOMAS v. SZONTAGH. (Z. 278.)

In Angelegenheit der Vermehrung und Beständigmachung des Heilwassers des dem Pannonhalmer Benediktinerorden gehörigen *Bades Balatonfüred* lieferte auf Ansuchen der kgl. ungar. Budapester Berghauptmannschaft ein Gutachten THOMAS v. SZONTAGH. (Z. 346.)

In derselben Angelegenheit erstattete für die Bohrunternehmung Heinrich Lapp und die Budapester Berghauptmannschaft ein Gutachten LUDWIG v. LÓCZY. (Z. 346.)

C) Geologische Begutachtung der Zulassung der im Sinne des Ges. Art. VIII. d. J. 1913 angemeldeten artesischen Bohrungen.

Begutachtet von: THOMAS v. SZONTAGH Vizedirektor.

Begutachtung des Ansuchens des Zentaer Einwohners BENŐ GOLDSTEIN bezügl. seines negativen artesischen Brunnens im Auftrag des Budapester kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes. (Z. 28.)

Gutachten in Angelegenheit des artesischen Brunnens II. der *M. Á. V. in Ujdombovár* auf Ersuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes in Székesfehérvár. (Z. 41.)

Begutachtung der bei den M. Á. V. Stationen *Kula* und *Urszentiván—Pincéd* geplanten artesischen Brunnen auf Ersuchen des Budapester Kulturingenieur-Amtes. (Z. 49.)

Gutachten bezügl. Zulassung des artesischen Brunnens der Gemeinde *Pusztaföldvár* in Komitat Békés, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes von Arad. (Z. 57.)

Gutachten bezügl. Bewilligung des artesischen Brunnens des *Ceglédér* Einwohners STEFAN HOLLÓ, auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes in Budapest. (Z. 76.)

Begutachtung der auf der Station *Ujdombovár* sowie dem Schlipperlagerplatz der M. Á. V. geplanten artesischen Brunnen, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes von Székesfehérvár. (Z. 84, 85.)

Begutachtung der Bewilligung des von Frau ALEXANDER ROSENDORN in Dombovár angesuchten artesischen Brunnens, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Székesfehérvár. (Z. 86.)

Begutachtung der Eingabe des Einwohners von Topolya Dr. JOSEF RÉNYI bezügl. Bewilligung einer artesischen Brunnenbohrung. (Z. 118.)

An der Verhandlung der Angelegenheit der zeitweisen Bewilligung des Wasserrechtes an die Wasserwerkerweiterung von Révfalu nahm in Győr teil THOMAS v. SZONTAGH. (Z. 142.)



Begutachtung des von der *„Bácsmegyei cukorgyár“* Akt.-Ges. auf dem Gebiet von Ujverbász geplanten artesischen Brunnens, für das kgl. ungar. Budapester Kulturingenieur-Amt. (Z. 170.)

Begutachtung des in Angelegenheiten der Bewilligung des artesischen Brunnens II. des Adalbert Mayer *in Bátaszék* eingereichten Rekurses, im Auftrag des Ackerbauministeriums. (Z. 172.)

Gutachten in Angelegenheit des artesischen Brunnens der *„Magyar Lloyd Repülőgép és Motorgyár“*, auf Ansuchen des Budapester kgl. ungar. Ingenieur-Amtes. (Z. 185.)

Begutachtung der Bewilligung dreier vom Hódmezővásárhelyer Einwohner Alexander Kovács angesuchter artesischer Brunnen, auf Ansuchen des Arader kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes. (Z. 193.)

Begutachtung der Bewilligung des vom *k. u. k. Militärkommando von Temesvár* auf dem Gebiet von Szeged geplanten artesischen Brunnens, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (Z. 216.)

Gutachten bezügl. der Bewilligung des von Samuel Schwarz jun. auf der Gemarkung der Gemeinde Sándorfalva geplanten artesischen Brunnens, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (Z. 217.)

Gutachten betreffend die Bewilligung artesischer Brunnen für die Einwohner von Zichyfalu Johann Frász und Nikolaus Mayer, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes von Temesvár. (Z. 301.)

Begutachtung des artesischen Brunnens von Josef Schön und Genossen in *Árpalánka*, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Budapest. (Z. 314.)

In Angelegenheit des von der Direktion der *staatl. Bürgerschule von Békéscsaba* angesuchten artesischen Brunnens.

In Angelegenheit des von der Gemeinde *Zaránd* (Komitat Arad) angesuchten artesischen Brunnens.

In Angelegenheit des artesischen Brunnens des Makóer Einwohners Siegmund Mandl.

In Angelegenheit des artesischen Brunnens für die Arbeiterkolonie *Szentesi Alsórét.*

In Angelegenheit des artesischen Brunnens der Station *Békéscsaba* der vereinigten Arad-Csanáder Eisenbahnen.

In Angelegenheit der artesischen Bohrung der Gemeinde *Ágya.*

In Angelegenheit des artesischen Brunnens der kgl. Freistadt *Szeged.*

In Angelegenheit des artesischen Brunnens der Gemeinde *Köröscsente.*

In Angelegenheit des artesischen Brunnens der Gemeinde *Vadász* abgegebene Gutachten. (Z. 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324.)



Gutachten bezügl. des bei Wächterhaus No. 355 der *Temesvárer Eisenbahn* gebohrten negativen artesischen Brunnens, auf Ansuchen des Temesvárer kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes. (Z. 330.)

Begutachtung der Bewilligung eines artesischen Brunnens für die *elektrische Aktiengesellschaft von Dombovár,* auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes von Székesfehérvár. (Z. 334.)

Gutachten bezügl. Bewilligung des artesischen Brunnens bei der *M. Á. V. Station Kisszénás,* auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes von Arad (Z. 337.)

Gutachten bezügl. Bewilligung eines öffentl. artesischen Brunnens für die Gemeinde *Sárszentlőrinc* (Kom. Tolna), auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes von Székesfehérvár. (Z. 343.)

Gutachten bezügl. nachträgliche Bewilligung des beim Elektrizitätswerk von *Nagyszalonta* gebohrten artesischen Brunnens, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes von Nagyvárad. (Z. 347.)

Gutachten bezügl. des artes. Brunnens bei der M. Á. V. Eisenbahnstation *Soltvadkert-Tázlár,* auf Ansuchen des Budapester kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes. (Z. 359.)

Begutachtung der Bewilligung des Pereghi'schen artesischen Brunnens in *Szeged,* auf Ansuchen des Arader kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes. (Z. 360.)

Gutachten bezügl. der Bewilligung des von der Gemeinde *Kunszentmárton* angesuchten artesischen Brunnens, auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes in Nagyvárad. (Z. 361.)

Gutachten in Angelegenheit der nachträglichen Bewilligung des von dem *Zsombolyaer* Einwohner Mathias Kern geschaffenen artesischen Brunnens, auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes von Temesvár. (Z. 375.)

Gutachten bezügl. Bewilligung des an der Ecke der Jókai- und Nagycsillag-utca in *Makó* geplanten artesischen Brunnens, auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes in Arad. (Z. 376.)

Bezügl. der Tiefbohrung in der Döry'schen Konservenfabrik in *Dombovár,* auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes in Székesfehérvár. (Z. 389.)

Gutachten bezügl. Bewilligung des auf dem Hermina-Vorwerk der *Sárszentmihályer* Besitzung des Grafen Rafael Zichy geplanten artesischen Brunnens, auf Ansuchen des Vizegespans des Komitates Fehér. (Z. 393.)

Gutachten bezügl. Bewilligung eines artesischen Brunnens für die Eisenbahnstation *Nagyszéksós,* auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes in Arad. (Z. 397.)

Gutachten bezügl. Bewilligung eines artesischen Brunnens für die im Riede Katraszél gelegene Besitzung des *Hódmezővásárhelyer* Einwohners JOSEF JUHÁSZ, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (Z. 398.)

Gutachten bezügl. Bewilligung des auf dem Grundstück der *Arader Elektrizitäts-Aktiengesellschaft* geplanten artesischen Brunnens, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (Z. 422.)

Begutachtung der Bewilligung der von dem *Temesvárer Militär-Kommando in Nagykikinda* geschaffenen 2 artesischen Brunnen. (Z. 434.)

Gutachten bezügl. Bewilligung eines artesischen Brunnens an STEFAN PÁPAY in Zenta, auf Ansuchen des kgl. ungar. Kulturingenieur-Amtes in Budapest. (Z. 435.)

Gutachten bezügl. Bewilligung des von JOSEF ÁNISFELD u. Genossen in *Orosháza* geplanten artesischen Brunnens. (Z. 436.)

Begutachtung des von JOHANN JOSZT, KONRAD DEBERT senior und MATHIAS WOSCHING in *Zichyfalva* geschaffenen artesischen Brunnens und der damit verbundenen Wasserableitung, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Temesvár. (Z. 225.)

III. Aus dem Bereiche der Chemie.

Analyse *2 limonitischer Gesteine* auf Ansuchen des Fürsten ZOÁRD ODESCALCHI in Rétköz von BÉLA V. HORVÁTH. (Z. 110.)

4 kalkige Sandproben auf Kalkphosphat analysiert im Auftrage der Direktion von BÉLA V. HORVÁTH. (Z. 114.)

Bestimmung der Feuerfestigkeit eines *tonigen Kalksteins* für Fürsten ZOÁRD ODESCALCHI in Rétköz, ausgeführt von BÉLA V. HORVÁTH. (Z. 123.)

Bestimmung des Manganmetallgehalt *zweier manganhaltiger Gesteine* für erzherzoglichen Forstrat HUGO EISTLEITNER, ausgeführt von BÉLA V. HORVÁTH. (Z. 128.)

Analyse von *Antimonproben* für die Forstkanzlei der Propstei von Jászóvár, ausgeführt von KÁLMÁN EMSZT. (Z. 152.)

Analyse von *Pyritproben* auf Ansuchen der Güterdirektion der Grafen STANISLAUS und SIEGMUND ZOLTOWSKI, ausgeführt von BÉLA V. HORVÁTH. (Z. 154.)

Bestimmung der *Feuerfestigkeit zweier Tonproben* für die I. Ungarische Zink-Farbenfabrik der Gräfin GABRIELLA THUN und Genossen (Kassa), ausgeführt von BÉLA V. HORVÁTH. (Z. 157.)

Bestimmung des *Kaligehaltes 2 Gesteinsproben* für Grundbesitzer

JOSEF PECSUKLITS in Avasfelsőfalu (Kom. Szatmár), ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 217.)

Untersuchung des Antimonmetallgehaltes von *6 Stück Antimonschlacke* für die Güterverwaltung der Propstei von Jászóvár, ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 229.)

Bestimmung des Eisenoxydgehaltes einer *Eisensteinprobe* für GEORG RAUSCHER in Budapest, ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 235.)

2 Stück Pyritproben auf ihren Kupfergehalt hin untersucht für die herrschaftliche Güterdirektion der Grafen STANISLAUS und SIEGMUND ZOLTOWSKI, von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 236.)

Bestimmung des Kupfergehaltes *chalkopyritischer und pyritischer Gesteinsproben* für Notär JOHANN BOBITS (Marospetres), ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 264.)

Bestimmung der *Feuerfestigkeit von dreierlei Tonproben* für GEORG RAUSCHER in Budapest, ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 265.)

Vollständige *Analyse einer weißen Erde* aus der Gemarkung der Gemeinde Dud (Kom. Arad) für die Direktion der vereinigten Arad—Csanáder Eisenbahnen, ausgeführt von KÁLMÁN EMSZT. (Z. 297.)

Bestimmung des *Heizwertes einer Koksprobe* für die Intendantur des Budapester k. u. k. Militärkommandos, ausgeführt von KÁLMÁN EMSZT. (Z. 350.)

Analyse einer Bodenprobe für den Püspökpusztaer Landwirtschaftsbetrieb, ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 367.)

Feststellung des *Kupfergehaltes von 2 St. Pyrit und der brennbaren Teile einer Lignitprobe* für LUDWIG LORÁND, Nagymihály, ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 387.)

Bestimmung der *Feuerfestigkeit zweier Tonproben* für MORITZ SEELFREUND, Huszt, ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 391.)

Analyse einer Gesteinsprobe auf Kupfer für Frau Wittwe VIKTOR VALKÓ in Gölniczbánya, ausgeführt von BÉLA v. HORVÁTH. (Z. 404 B.)

Sektionsgeologe Dr. KÁLMÁN EMSZT, welcher als Militärchemiker in die k. u. k. Bergwerksinspektion Gruppe No. III. eingeteilt ist, analysierte in dem Laboratorium unserer Anstalt von der Kisbányaer und Nagybányaer, Zámer Militärbergwerksinspektion eingesandte *140 Proben auf verschiedene Metalle.*

IV. Verschiedenes.

Feststellung der *Herkunft einer Sandprobe* in einer Kriminalangelegenheit, auf Ersuchen der kgl. ung. Post- und Telegraphen-Direktion, ausgeführt von Ludwig v. Lóczy. (Z. 33.)

Begutachtung der Probebohrungen welche am Standort der Pfeiler der zwischen Hungária-körút und Óbuda zu bauenden Donaubrücke vorzunehmen sind, auf Ansuchen der kgl. ung. Budapester Berghauptmannschaft von Thomas v. Szontagh. (Z. 61.)

Über die Erdarbeiten des *Győrer Industriekanales und der March-Regulierung* lieferte einen Bericht von geologischem Gesichtspunkt Heinrich Horusitzky. (Z. 92.)

In Angelegenheit des *Schutzes der Naturschönheiten des Badacsonygebirges* gemachte Vorschläge und Protokolle der in dieser Angelegenheit gehaltenen Sitzungen. (Z. 115.)

Studie über am *Nördlichen Kriegsschauplatz* vorkommende und im Interesse der Kriegsleitung verwertbare Erze, Kohlen und andere Materialien, für das A. O. K. ausgeführt von Imre Timkó. (Z. 151.)

Über die Forschungen der nach *Serbien* ausgesandten *Studienreise* liefert einen vorläufigen Bericht der Leiter der Studienreise Thomas v. Szontagh. (Z. 181.)

Über den ausserordentlich hohen *Stand des Grundwassers* und dessen Ursachen gibt auf Ersuchen der k. u. k. Militärbauleitung, Magyaróvár, ein Gutachten ab, *das Sekretariat.* (Z. 182.)

In Angelegenheit der Erdrutschung bei der Ortschaft Szurdok der Reichsstraße Budapest—Kassa—Zboró liefert auf Ersuchen des kgl. ung. Handelsministeriums nach erfolgter Lokal-Besichtigung ein Gutachten Thomas v. Szontagh. (Z. 209.)

In Angelegenheit von im Lande befindlicher geeigneter *Gebiete zur Ausführung von Flugübungen* giebt für das „K. u. K. Luftfahr-Ersatztruppen-Lehrbataillon" ein Gutachten ab Ludwig v. Lóczy. (Z. 241.)

Bei der Verhandlung deren Gegenstand die *Rutschung des Sárvíz-Kanal-Ufers* in Sárszentmihály bildete erschien Dr. Ludwig Lóczy persönlich und gab sein Gutachten an Ort und Stelle ab. (Z. 280.)

In Angelegenheit der *Kohlensäure-Ausströmungen* in den Kellern der Ortschaft *Kovászna* lieferte im Auftrag des kgl. ung. Ackerbauministers ein Gutachten Moritz v. Pálfy. (Z. 313.)

Geologische Untersuchung des *Untergrundes des Nyírvíz Regulierungs-Kanales* auf Ansuchen der Nyírvíz-Regulierungsgesellschaft, im Auftrage des Ackerbauministers ausgeführt von Imre Timkó. (Z. 326.)

Über die Ursachen der *Erdrutschungen* im Baugebiet der Ortschaft *Alsólendva* (Kom. Zala) und deren Verhütung lieferte auf Ansuchen des Vizegespans des Komitates Zala, auf Grund von Lokalstudien ein Gutachten Julius Vigh. (Z. 327.)

Über die Ursachen des hochgradigen *Steigen des Grundwassers in dem von Városligeti fasor—Bajza-utca—Lendvay-utca—Aréna-út* umgrenzten Budapester Gebiete liefert auf Ansuchen des Architekten Aladár Kármán ein Gutachten Viktor Vogl. (Z. 348.)

Geologische und geodäsische Beschreibung der Ortschaft Merczyfalva für die Behörde der Ortschaft angefertigt von Ludwig v. Lóczy. (Z. 368.)

Agrogeologische Untersuchung einer Bodenprobe und Gutachten darüber an den Prior des Klosters des Kisbereznaer St.-Bazil-Ordens Lucis Sylvester geliefert von Imre Timkó. (Z. 405.)

Über *Eindringen von Regenwasser* in das svábhegyer Grundstück des Villenbesitzers *Leopold Barnikai* liefert auf Grund der Lokalbesichtigung ein Gutachten Zoltán Schréter. (Z. 430.)

Lokaluntersuchung der *phosphorhaltigen Substanzen von 42 Höhlen* im Auftrage des Ackerbauministers ausgeführt von: Heinrich Horusitzky, Ottokar Kadić und Theodor Kormos. (Z. 131.)

V. Grabungen und Sammlungen.

In den *Höhlen von Herkulesbad* führte eine Probegrabung aus Ottokar Kadić. (Z. 117.)

In der *Büdöspest-Höhle des Bükkgebirges* führte eine systematische Grabung aus Ottokar Kadić. (Z. 117.)

Mit fortgesetzten *Studien und Materialsammlung der Süsswasserkalke* am Rande des *Budaer und Gerecse-Gebirges* befaßte sich Theodor Kormos. (Z. 117.)

Der *Fundort* von in Csákberényer (Vértesgebirge) Mitteleozän-Schichten gefundenen *Rhinoceriden-Resten* wurde besucht von Theodor Kormos und Zoltán Schréter. (Z. 117.)

Die in *präglazialen Höhlungen des Villanyer Gebirges* befindlichen roten Tone und deren Fauna wurde studiert und gesammelt von Theodor Kormos. (Z. 117.)

In den Schichten der *Bakonyer Trias* führten ergänzende Sammlungen aus Theodor Kormos und Julius Vigh. (Z. 117.)

An den Grabungen in der *Bajóter Jankovich-Höhle* nahm Teil Theodor Kormos. (Z. 117.)

In der „Takács Menyhért"-Höhle in *Jászóvár* führte Probegrabungen aus Theodor Kormos. (Z. 117.)

Zur Besichtigung von *Mastodon und Elefanten-Funden* in der Umgebung von *Rákos-Keresztúr, Szentlőrinc, Budafok, Érd, Batta, Aszód, Tata, Dunaalmás, Neszmély* reiste mit dem Wiener Paläontologen Dr. Günther Schlesinger Theodor Kormos. (Z. 117.)

Im Interesse der Sammlung von *Ursäugetieren im Tiszagebiete* reiste nach Kecskemét, Tiszaugra, Tiszakürt, Ókécske, Kiskúnfélegyháza, Csongrád und Szentes Theodor Kormos. (Z. 117.)

In der Gegend von *Barkó—Homonna—Úrvölgy—Óhegy* sammelte *Kössener Fossilien* Julius Vigh. (Z. 117.)

Am *Remetehegy* (Máriaremete) sammelte eine Triasfauna Elemér Vadász. (Z. 117.)

In der Istállókő-Höhle des Bükkgebirges führte eine systematische Grabung aus Eugen Hillebrand. (Z. 117.)

In der *Peskő-Höhle des Bükkgebirges* führte eine systematische Grabung durch Julius Éhik. (Z. 117.)

An dem pannonisch-pontischen *Fossilienfundort von Kaplát* sammelte Heinrich Horusitzky mit Stefan Ferenczi.

VI. Die Sammlungen der Anstalt.

Geschenke und Käufe.

Das Material der *prähistorischen Keramik*, welches durch Grabungen in der *Hermann Otto-Höhle von Hámor* zu Tage gefördert wurde, schenkte die Anstalt dem *Ungarischen National-Museum*. (Z. 9.)

Sandproben zu Untersuchungen für gewerbliche Zwecke, geschenkt von der *Wiener und Soproner Gewerbinspektion* und der Notärkanzlei von *Felsőtúr*. (Z. 14.)

Daten und *Schichtenplan* des artesischen Brunnens bei der Eisenbahnstation *Osijek*, Sendung der *Pécser Betriebsleitung* der M. Á. V. (Z. 37.)

3 St. Profile und Plan der 1. Platzierung der geol. Anstalt in Gebäude des Ackerbauministeriums in der Nádor-utca; 2. Geologische Karte des Salzbergwerkes von Rónaszék; 3. Plan des Szent-József-Bergwerkes von Désakna, geschenkt von Vizedirektor Dr. Thomas v. Szontagh. (Z. 38.)

Aus dem Untermediterran stammende Koralle geschenkt von Dr. Béla Mauritz, Universitätsprofessor. (Z. 38.)

Skelette von *Cappra ibex, Ursus arctos, Mustela putorius, M. erminea, M. vulgaris,* gekauft von W. Schlüther in Halle. (Z. 65.)

Monographie des Bergbaubietes von *Nagybánya,* 2 Bde geschenkt von der Nagybányaer Bergwerksdirektion. (Z. 68.)

Eine aus 33 St. bestehende *Gesteinssammlung* wird von der Direktion an S. Schertel, Hof a/Saale geschenkt.

Geologisches Längsprofil des Marchflusses, geologische Querprofile des Marchbettes bei der Strassenbrücke von Magyarfalu—Angern, u. bei der neuen Eisenbahn- und Strassenbrücke von Göding. Geschenk der kgl. ung. Marchregulierungskommissions. (Z. 92.)

An *Max Schlosser,* Kustos des Münchener geologisch-paläontologischen Museums 100 Nummern *vaterländischer Gesteine* und Versteinerungen im Tausch gegen reichsdeutsche Gegenstände. (Z. 109.)

Schichtenplan des artesischen Brunnens bei der M. Á. V. Station *Torbágy* von der zentralen Betriebsleitung der M. Á. V. (Z. 112.)

Zähne von eozänen Rhinoceriden und andere Versteinerungen, geschenkt von Dr. Csajághi Szőke Károly, Arzt in Csákberény. (Z. 143.)

Schichtenplan des Tiefbohrungsbrunnen von Taktaharkány geschenkt vom Miskolczer Sektionsingenieur-Amt der M. Á. V. (Z. 246.)

Schichtenpläne des Tiefbrunnens von Tiszaluc, geschenkt von dem Sektionsingenieur-Amt der M. Á. V. in Miskolcz. (Z. 218.)

Die kgl. ung. Universität Kolozsvár sendet im Tauschwege 46 St. *Gesteinsexemplare aus der Balatongegend.*

Übernahme von *66 St. Ursäugetier-Resten* vom Museum in Kecskemét. (Z. 277.)

Schichtenplpan des artesischen Brunnens bei Wächterhaus 414. der Eisenbahnlinie Temesvár—Báziás, geschenkt von den Temesvárer Sektionsingenieur-Amt der M. Á. V. (Z. 299.)

Pflanzenabdrücke in Sandstein, geschenkt von Armin Freyberger, Verwalter der Pozsonyer Bau-Aktiengesellschaft. (Z. 308.)

Bohrproben und Profil des Aszóder artesischen Brunnens von der Magyar Lloyd Flugmaschinen- und Motorfabrik. (Z. 311.)

Schichtenplan des artesischen Brunnens bei der Station *Pécs* der M. Á. V. von dem Pécser Sektionsingenieur-Amt der M. Á. V. (Z. 344.)

Die Direktion kauft *3 St. Szentlászlóer Rákóczi-Marmortafeln* für das Museum von Karl Reimann Steinmetzmeister in Kolozsvár. (Z. 386.)

7 St. Gesteinsproben werden für die Sammlung der Anstalt geschenkt von Edmund Szodán, Bergwerksdirektor in Járabánya. (Z. 388.)

Die Direktion kauft *7 St. alte Landkarten* von der Skt. Georgs-Gilde. (Z. 394.)

Veröffentlichungen der kgl. ung. geol. Reichsanstalt i. J. 1916.

Die Redakteure unserer Anstalt: Dr. THEODOR KORMOS und Dr. VIKTOR VOGL hatten zwar mit Schwierigkeiten des Kriegszustandes und drucktechnischen Hindernissen zu kämpfen, redigierten aber trotzdem unsere Ausgaben mit unermüdlichem Eifer, welche i. J. 1916 in beträchtlicher Zahl erschienen, *darunter mehrere Werke von außerordentlich wichtiger praktischer Richtung.*

I. Außer dem Jahresbericht für 1915, welcher 1916 in ungarischer Sprache erschien und dessen deutsche Übersetzung am Beginn des Jahres 1917 fertiggestellt wurde, erschienen unsere Ausgaben in folgender Reihenfolge:

II. *Aus dem M. kir. Földtani Intézet Évkönyve:*

1. Dr. OTTOKAR KADIĆ: „A Szeleta-barlang kutatásának eredményei." (Bd. XXII, Heft 4.)

2. Dr. VIKTOR VOGL: „Tengermellékünk tithonképződményei és azok faunája." (Bd. XXIII, Heft 5.)

3. Dr. THEODOR KORMOS: „A pilisszántói kőfülke. Tanulmányok a postglaciális kor geológiája, ősipara és faunája köréből." (Bd. XIII, Heft [Schluß] 6.)

4. Dr. KÁLMÁN LAMBRECHT: „A Plotus genus a magyar neogénben." (Bd. XXIV, Heft 1.)

5. Dr. ERICH JEKELIUS: „A brassói hegyek mezozóos faunája." (Bd. XXIV, Heft 3.)

6. JULIUS LEIDENFROST: „Magyarországi fosszilis Siluridák." (Bd. XXIV, Heft 4.)

III. Aus den: *A m. kir. Földtani Intézet kiadványai:*

1. Dr. ELEK 'SIGMOND: „A talajvizsgálat mechanikai és fizikai módszerei."

2. Dr. KARL v. PAPP: „A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete."

Veröffentlichungen in deutscher Sprache.

IV. *Jahresbericht d. kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt f. 1914. Mitteilungen aus d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt.*

1. Dr. KOLOMAN SOMOGYI v. SZILÁGYSOMLYÓ: „Das Neokom des Gerecsegebirges." (Bd. XXII, Heft 5.)

2. Dr. ERICH JEKELIUS: „Die mesozoischen Faunen der Berge von Brassó." (Bd. XXIII, Heft 2.)

3. Baron G. J. v. Fejérváry: „Beiträge zur Kenntnis von Rana Méhelyi By.“ (Bd. XXIII, Heft 3.)

4. Dr. Theodor Kormos u. Dr. Koloman Lambrecht: „Die Felsnische am Remetehegy und ihre postglaziale Fauna.“ (Bd. XXII, Heft [Schluß] 6.)

5. Dr. O. Kadić: „Ergebnisse der Erforschung der Szeletahöhle.“ (Bd. XXXII, Heft 4.)

6. Dr. Viktor Vogl: „Die Tithonbildungen im kroatischen Adriagebiet und ihre Fauna.“ (Bd. XXIII, Heft 5.)

7. Dr. Koloman Lambrecht: „Die Gattung Plotus im ungarischen Neogen.“ (Bd. XXIV, Heft 1.)

8. Dr. Theodor Kormos und Dr. Koloman Lambrecht: „Die Felsnische Pilisszántó.“ (Bd. XXIII, Heft [Schluß] 6.)

V. *Publikationen der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt.*

1. Dr. Alexius I. v. 'Sigmond: „Über die Methoden der mechanischen und physikalischen Bodenanalyse“ und Anhang: „Neuer Messapparat für Bestimmung der Schwindung von Böden.“

VI. *Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Länder der ungarischen Krone.*

1. Gyula v. Halaváts und Zoltán Schréter: „Die Umgebung von Fehértemplom, Szászkabánya und Ómoldova.“ Sektionsblatt Zone 26 u. 27, Kolonne XXV (1:75.000) mit Landkarte.

2. Dr. Theodor Posewitz: „Die Umgebung von Berezna und Szinevér.“ Blatt Zone 12, Kolonne XXIX (1:75.000) mit Landkarte.

Schließlich erschien noch „Mutató a m. kir. Földtani Intézet évi jelentése 1892—1901. évfolyamaihoz“, welcher von Dr. Robert Ballenegger zusammengestellt wurde.

Im Jahre 1916 erschienen 20 Werke im Verlage der Anstalt, in einem Umfang von zusammen 229 Bogen, mit 62 Tafeln und 781 Abbildungen im Text.

Literarische Tätigkeit der Beamten der kgl. geologischen Reichsanstalt und der externen Mitarbeiter im Jahre 1916.

Ballenegger, R.: *Magyarországi talajtipusok mechanikai vizsgálatának eredményei.* A m. kir. Földt. Intézet Évi Jelent. 1915-ről, pag. 487—505. Budapest, 1916.

— *Mutató a m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1892—1901. évfolyamaihoz.* A m. kir. Földtani Intézet kiadványai, pag. 2—119. Budapest, 1916.

— *A Hegyes-Drócsa erdőségének talaja.* Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 105—111. Budapest, 1916.

— *Über den Boden der Waldungen des Hegyes-Drócsa-Gebirges.* Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 170—176. Budapest, 1916.

— *Hilgard Eugen Valdemár emlékezete.* Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 287. Budapest, 1916.

— *Erinnerung an E. W. Hilgard* Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 367. Budapest, 1916.

— *A magyarországi talajtipusok mechanikai összetételéről, Timkó Imre hozzászólásával.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Társ. Jegyzkv., pag. 289. Budapest, 1916.

— *Die mechanische Zusammensetzung der Bodentypen: mit Bemerkungen v. E. Timkó.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot. Ausz., pag. 368. Budapest, 1916.

— und Timkó I.: *A Keleti Magyar Középhegység és a Déli Kárpátok talajviszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 422—444. Budapest, 1916.

Emszt, K.: *Chemische Studie über die Szinyelipóczer „Salvator"-Quelle.* Zeitschrift für Balneologie, Klimat. u. Kurort-Hygiene. VIII. Jahrg. No. 15—16., pag. 91—94. Berlin, 1916.

— und László, G.: *Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn.* (Mit 10 Taf. u. 30. Textfig.) Publikationen d. kgl. ung. Geol. Reichsanst., pag. 3—183. Budapest, 1916.

Ferenczi, L.: *Az Inovec-hegység Pöstyéntől keletre eső részének geológiai viszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről. pag. 131—159. Budapest, 1916.

— *A Nagyhugyin „trachyt"-jának kőzettani vizsgálata.* Múz. Füz. III. Bd., pag. 217—224. Kolozsvár, 1916.

Halaváts, Gy.: *Nagysink környékének földtani alkotása.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 376—391. Budapest, 1916.

— und Schréter, Z.: *Die Umgebung von Fehértemplom, Szászkabánya und Ómoldova.* Erläuterungen zur Geol. Specialkarte der Länder der Ung. Krone, pag. 2—62. Budapest, 1916.

Horváth, B.: *Jelentés a m. kir. Földtani Intézet chemiai laboratoriumából.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 471—486. Budapest, 1916.

— *A barlangok phosphortartalmú anyagairól.* Barlangkutatás. IV Bd., pag. 150—155. Budapest, 1916.

— *Über die phosphorhaltigen Ablagerungen der Höhlen.* Barlangkutatás IV. Bd., pag. 197. Budapest, 1916.

— *A foszfortrágya nyersanyagai.* Természettud. Közl. XLVIII. Bd., pag. 638. Budapest, 1916.
— *A talaj siliciumdioxyd tartalmának mennyiségi meghatározása.* Magy. Chemiai Folyóirat 22. köt., pag. 108. Budapest, 1916.
— *Megjegyzés „Deutschlands Leistungen in den Naturwissenschaften in englischer Beleuchtung"* cimű dolgozatra. Chemiker Zeitung 40. Jahrg. pag. 804. Cöthen, 1916.

Horusitzky, H.: *A komárommegyei Kömlőd környékének agrogeológiai viszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 414—421. Budapest, 1916.
— *A talaj lélekzése.* Természettud. Közl. XLVIII. Bd., pag. 338. Budapest, 1916.

Jekelius, E.: *Adatok a Bucsecs és Csukás földtani felépítéséhez.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 261—277. Budapest, 1916.
— *A brassói hegyek mezozóos faunája.* (IV—VI. Taf. u. 23 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évk. XXIV. Bd., 3. Heft, pag. 221—314. Budapest, 1916.
— *A brassói hegység felsőjurakori képződményei.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot. Ausz., pag. 122. Budapest, 1916.
— *Jurabildungen der Berge von Brassó.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot. Ausz., pag. 188. Budapest, 1916.

Jugovics, L.: *Az Alpok keleti végződése alján és a vasvármegyei Kis Magyar Alföldön felbukkanó bazaltok és bazalttufák.* (19 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 49—73. Budapest, 1916.

Kadić, O.: *Čabar, Prezid és Tršće vidékének földtani viszonyai.* (1 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 74—78. Budapest, 1916.
— *Geološki odnošaji okolice Čabra, Prezida iTeršća.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 579—583. Budapest, 1916.
— *Jelentés az 1915. évben végzett ásatásaimról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 568—576. Budapest, 1916.
— *A Herman Ottó-barlang Hámor község határában.* Barlangkutatás IV. Bd., pag. 6—16. Budapest. 1916.
— *Die Herman Ottó-Höhle bei Hámor in Ungarn.* Barlangkutatás. IV. Bd., pag. 37—43. Budapest, 1916.
— *Jelentés a Barlangkutató Szakosztály 1915. évi működéséről.* Barlangkutatás IV. Bd., pag. 29—32. Budapest, 1916.
— *Bericht über die Tätigkeit der Fachsektion für Höhlenkunde im Jahre 1915.* Barlangkutatás IV. Bd., pag. 49—50. Budapest, 1916.
— *A Büdöspestben 1916. évben végzett ásatás eredményei* (mit 1 Textfigur). Barlangkutatás IV. Bd., pag. 136—140. Budapest, 1916.

— *Die Ausgrabungen in der Höhle Büdöspest im Jahre 1916.* (Mit 1 Abbild.) Barlangkutatás IV. Bd., pag. 185. Budapest, 1916.
Koch, F.: *Jelentés a Karlopago-Jablanac jelzésű térképlap területének 1914—1915. évben végzett részletes felvételéről.* (12 Abb.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 86—103. Budapest, 1916.
— *Izvještaj o detaljnom snimanja lista Karlobag—Jablanac* (za god. 1914—15.). A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 591—598. Budapest, 1916.
Kormos, T.: *Az ajnácskői pliocén rétegek és faunájuk.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 524—541. Budapest, 1916.
— *Újabb ásatások az Igric-barlangban.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 558—567. Budapest, 1916.
— *Az első fosszilis hiéna csontváza Magyarországon.* Földt. Közl. XLVI. Társ. Jegyzkv., pag. 289. Budapest, 1916.
— *Über das erste fossile Hyänenskelett in Ungarn.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot. Ausz., pag. 368. Budapest, 1916.
— *Maška Károly emlékezete.* (Mit Fotogr.) Barlangkutatás IV. Bd., pag. 61. Budapest, 1916.
— *Erinnerung an Karl Maška.* (Mit Fotogr.) Barlangkutatás IV. Bd., pag. 93—95. Budapest, 1916.
— *Az óruzsini nagybarlang.* Barlangkutatás IV. Bd., Prot. Ausz., pag. 165. Budapest, 1916.
— u. Schréter, Z.: *Előzetes jelentés a budai hegyek és a Gerecse-hegység szélein előforduló édesvízi mészkövek tanulmányozásáról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 542—544. Budapest, 1916.
Kulcsár, K.: *Földtani megfigyelések az Északnyugati Kárpátokban.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 169—195. Bpest, 1916.
Lambrecht, K.: *A Plotus genus a magyar neogénben.* (10 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évk. XXIV. köt., pag. 3—25. Budapest, 1916.
— *Die Gattung Plotus im ungarischen Neogen.* (10 Textabbild.) Mitteil. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Reichsanst. XXIV. Bd., I. Heft, pag. 3—24. Budapest, 1916.
— *A hámori Puskaporos kőfülke fosszilis madárfaunája.* Barlangkutatás IV. köt., pag. 156—160. Budapest, 1916.
— *Die fossile Vogelfauna der Felsnische Puskaporos bei Hámor.* Barlangkutatás IV. Bd., pag. 263. Budapest, 1916.
— *Lydekker Richárd emlékezete.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot. Ausz., pag. 289. Budapest, 1916.
— *Erinnerung an Richard Lydekker.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot. Ausz., pag. 368. Budapest. 1916.
László, G. és Emszt, K.: *Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn.*

(Mit 10 Taf. u. 30 Textfig.) Publikationen d. kgl. ung. Geol. Reichsanst., pag. 3—183. Budapest, 1916.

Leidenfrost, Gy.: *Magyarországi fossilis Siluridák.* (VII—X. Taf. u. 2 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évk. XXIV. köt., 4. füz., pag. 319—360. Budapest, 1916.

Lingelsheim, A.: *Adalék Magyarország fosszilis flórájához.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 586—623. Budapest, 1916.

Lóczy, L.: *Igazgatósági jelentés.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 9—29. Budapest, 1916.

— *Jelentés a Balaton-Bizottság 1915. évi működéséről.* Földr. Közl. XLIV. köt., pag. 164. Budapest, 1916.

Lóczy, L. jun.: *Földtani megfigyelések az Északnyugati Kárpátokban 1915. nyarán.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 120—130. Budapest, 1916.

M. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1915-ről. (5 tábl. és 102 ábr.) 2 köt., pag. 3—599. Budapest, 1916.

Magyar Barlangtani irodalom jegyzéke (1915.). Barlangkutatás IV. köt., pag. 53—56. Budapest, 1916.

Noszky, J.: *A Mátrától északra lepő dombosvidék földtani viszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 364—375. Budapest, 1916.

Papp, K.: *A zalatnai Dimbu-hegy környéke Alsófehér-vármegyében.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 304—311. Budapest, 1916.

— *A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete.* (Egy térképmell. és 255 ábr.) A m. kir. Földt. Int. kiadványai, pag. 1—964. Budapest, 1916.

— *A görömbölyi Tapolca forrásairól.* Földt. Közl. XLVI. köt., Társ. Jegyzkv., pag. 124. Budapest, 1916.

— *Die Tapolczaquellen von Görömböly.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot.-Ausz., pag. 190. Budapest, 1916.

Pálfy, M.: *Geológiai jegyzetek a Biharhegység és a Királyerdő csatlakozásáról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 278—294. Budapest, 1916.

— *Nagybánya, Borpatak, Felsőbánya és Kisbánya bányageológiai viszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 392—413. Budapest, 1916.

— *Az erupciós kőzetek zöldkövesedése.* (3 Fig.) Földt. Közl. XLVI. köt., pag. 73—85. Budapest, 1916.

— *Über die Propylitisierung der Eruptivgesteine.* (Mit 3 Fig.) Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 133—147. Budapest, 1916.

Pitter, T.: *Jelentés a geológiai térképeszeti osztály 1915. évi működésé-*

ről. A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 577—578. Budapest, 1916.

Roth, K. v. Telegd: *Adatok Illava és Bellusfürdő környéke földtani viszonyainak ismeretéhez.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 160—168. Budapest, 1916.

Schréter, Z.: *A borsod—hevesi Bükkhegység keleti része.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 363. Budapest, 1916.

— *Föltárás a budapesti Hungária-körúton.* Földt. Közl. XLVI. köt., pag. 112. Budapest, 1916.

— *Aufschluss auf der Hungaria-Ringstrasse in Budapest.* Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 177. Budapest, 1916.

— *Kútfúrás a Törökőrön.* Földt. Közl. XLVI. köt., pag. 112. Budapest, 1916.

— *Brunnenbohrung in Törökőr.* Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 177. Budapest, 1916.

— *A Bükkhegység langyos forrásai.* Földt. Közl. XLVI. köt., Társ. Jegyzkv., pag. 124. Budapest, 1916.

— *Die halbwarmen Quellen des Bükkgebirges.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot. Ausz., pag. 190. Budapest, 1916.

— *Néhány adat a borsod—hevesi Bükkhegység ősrégészetéhez.* Barlangkutatás IV köt., pag. 86—88. Budapest, 1916.

— *Beiträge zur Archäologie des Borsod—Heveser Bükkgebirges.* Barlangkutatás IV. Bd., pag. 105—106. Budapest, 1916.

— u. Kormos, T.: *Előzetes jelentés a budai hegyek és a Gerecse-hegység szélein előforduló édevízi mészkövek tanulmányozásáról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 542—544. Budapest, 1916.

Szentpétery, Zs.: *Kőzettani adatok az Erdélyi Érchegységből.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 332—347. Budapest. 1916.

— *A melafir és szerepe az Erdélyi Érchegységben.* Földt. Közl. XLVI. köt., pag. 86—104. Budapest, 1916.

— *Der Melaphyr und seine Rolle im Siebenbürgischen Erzgebirge.* Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 148—169. Budapest, 1916.

— *Cuprit, azurit és malachit Bélavárról, Torda-Aranyos megyében.* Múzeumi Füz. III. köt., pag. 157—163. Kolozsvár, 1916.

Szinnyei Merse és Radisich, E.: *A dohány.* Természettud. Közl. XLVIII. köt., pag. 150. Budapest, 1916

Szontagh, T.: *Geológiai felvétel Biharrossa, Bihardobrosd és Vércsorog között.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 295—304. Budapest, 1916.

— és Ogelhoffer, H. Gy.: *A földgáz kihasználásának esetleges befolyása a szomszédos vízforrásokra, különös tekintettel a gáztartalmú ásvá-*

nyos vizekre. Magyar Balneológiai Értesítő IX. évf. 2. sz., pag. 1—5. Budapest, 1916.

— *Utasítás az ásványos források megfigyelésére.* Magyar Balneológiai Értesítő IX. Évf. 7. sz., pag. 1—3. Budapest, 1916.

Timkó, I.: *Oroszország talaja* (mit 1 Karte). Zsebatlasz 1917., pag. 78—86. Budapest, 1916.

— és Ballenegger, R.: *A Keleti Magyar Középhegység és a Déli Kárpátok talajviszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 422—444. Budapest, 1916.

Toborffy, G.: *Előzetes jelentés a Kis-Kárpátok déli felében végzett földtani kiegészítő felvételről.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 104—119. Budapest, 1916.

— *A földkéregben egymást keresztező kettős hullámrendszerről.* (a 4—5. ábr.) Földt. Közl. XLVI. köt., pag. 114—116. Budapest, 1916.

— *Über das sich kreuzende doppelte Wellensystem* (Mit den Fig. 4—5.). Földt. Közl. XLVI. Bd., pag. 178. Budapest, 1916.

Vadász, M. E.: *Adatok a torda—ompolyvölgyi szirtes vonulat földtani megismeréséhez.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 312—331. Budapest, 1916.

— *Földtan a hadi ismeretekben.* Földt. Közl. XLVI. köt., Társ. Jegyzkv., pag. 117. Budapest, 1916.

— *Über Geologie in den Kriegswissenschaften.* Földt. Közl. XLVI. Bd., Prot. Ausz., pag. 182. Budapest, 1916.

Verzeichnis der ungarischen speläologischen Literatur. (1915.) Barlangkutatás IV. Bd., pag. 53—56. Budapest, 1916.

Vigh, Gy.: *Adatok Németpróna környékének földtani viszonyaihoz.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 196—227. Budapest, 1916.

Vitális, J.: *Adatok Zólyomkecskés—Kisbánya—Szklenó-fürdő geológiájához.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 228—244. Budapest, 1916.

Vogl, V.: *Geológiai jegyzetek Modrus-Fiumemegye északi részéből.* (2 ábr.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 79—85. Budapest, 1916.

— *Geološke bilješke iz sjevernog dijela modruško—riječke županije.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 584—590. Budapest, 1916.

— *Tengermellékünk tithonképződményei.* Földt. Közl. XLVI. köt., Prot. Ausz., pag. 117. Budapest, 1916.

— *Die Tithonbildungen im kroatischen Adriagebiet und ihre Fauna.* (Taf. XXI. u. 8 Fig.) Mitteil. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Reichsanst. XXIII. Bd. 5. Heft, pag. 305—330. Budapest, 1916.

Wachner, H.: *Jelentés az 1915. év nyarán a Persányi hegységben végzett földtani felvételekről.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 245—260. Budapest, 1916.

Zalányi, B.: *Jelentés az 1915. évben végzett geológiai munkálataimról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1915-ről, pag. 545—557. Budapest, 1916.

II. AUFNAHMSBERICHTE.

A) *Gebirgsaufnahmen.*

a) In den Ausläufern der Ostalpen.

1. Die am Ostfusse der Alpen und in der kleinen ungarischen Tiefebene im Komitate Veszprém auftretenden Basalte und Basalttuffe.

(II. Teil.)

Von Dr. Ludwig Jugovics.

(Mit 3 Abbildungen im Text.)

Im Sommer des Jahres 1916 setzte ich die Aufnahme jener Basalte und Basalttuffvorkommen fort, welche ich im Sommer des Jahres 1915 schon nicht mehr hatte erforschen können. In der kleinen ungarischen Tiefebene blieb nur der Nagy-Somlyó für diesen Sommer vorbehalten. Von den am Fuße der Alpen hervorgebrochenen Basalten und Basalttuffen liegen südlich der Raab die östlichen Glieder des steierischen Vulkangebietes der Gegend von Gleichenberg auf ungarischem Gebiet, es sind dies der Basalt von Vasdobra und dessen Tuffe, sowie die Tuffe von Felsőlendva. Mit deren Studium habe ich zugleich die Aufnahme der Basalte und Basalttuffe jenseits der Donau abgeschlossen, natürlich mit Ausnahme der Basalte und Basalttuffe der Balatongegend, welche bereits früher von Vitális bearbeitet worden sind.[1])

Direktor v. Lóczy wünschte und erlaubte mir auch das Vulkangebiet von Gleichenberg zu studieren um nach Sammlung von dessen Material, dies mit den gleichen Bildungen jenseits der Donau vergleichen zu können; leider konnte ich dies Gebiet nicht begehen, da ein Teil desselben bereits in die Kriegszone fiel, wo nicht gearbeitet werden konnte.

[1]) Dr. Stefan Vitális: Die Basalte der Balatongegend Budapest, 1909.

In diesem Sommer konnte ich Herrn Direktor v. Lóczy nicht in meinem Arbeitsgebiet begrüßen, aber er legte reges Interesse für den Fortgang meiner Arbeit an den Tag und unterstützte mich mit seinen Ratschlägen. Ich spreche ihm auch an dieser Stelle dafür meinen wärmsten Dank aus.

Die am Fusse der Alpen auftretenden Basalte und Basalttuffe.

Die Reihe der Basaltvulkane, welche dem Abbruch am Ostende der Alpen entlang zur Eruption gelangten, wird abgeschlossen vom Vasdobraer und Felsőlendvaer Basalt bezw. Basalttuff. Wir können diese als östlichste Glieder des im Grazer Becken aufbrechenden sogenannten Gleichenberger Vulkangebietes betrachten. Auch in ihrem Aufbau sind sie jenen ähnlich. Das auch diese dem Ostrand der Alpen entlang hervorbrachen, geht daraus hervor, daß sich in ihrer Nähe eine abgerissene, stehen gebliebene Scholle der Alpen befindet: das Schiefergebirge zwischen Vasdobra—Vizlendva, welches nach den Untersuchungen Winkler's[1]) aus grün-grauen Tonschiefern, grünen Schiefern, Graphit- und Serizitschiefern, dolomitischem Kalkstein usw. besteht, es sind einige seiner Gesteine identisch mit den Schiefern des Vas-, beziehungsweise Rohoncer Gebirges.

Winkler befaßt sich in seiner erwähnten Arbeit auch mit dieser Scholle des Grundgebirges, welche er, obwohl keine Versteinerungen gefunden wurden, auf Grund der Analogie für karbonisch hält.

Am Aufbau der Tuffvulkane hat eine neuere Bildung Anteil: die Schotterschicht von wechselnder Mächtigkeit, welche in einer anderen Arbeit Winkler's[2]) eingehender geschildert wird. Diese Schotterbildung — welche von Winkler in die pontische Stufe versetzt und als gleichalt mit den Basaltausbrüchen betrachtet wird — beobachtete ich jenseits der Donau nur bei den Felsőlendvaer und Vasdobraer, sowie den im Vorjahr studierten Tuffen von Hárspatak,[3]) während deren Verbreitung im Gleichenberger Vulkangebiet nach ihm fast allgemein ist. Nach Winkler folgte im Gleichenberger Vulkangebiet auf den Absatz der Congerienschichten eine Festlandperiode, während welcher von den Flüs-

[1]) A. Winkler: Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steierischen Tertiärs: Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1913. LXIII Bd., 3. Heft.

[2]) A. Winkler: Das Eruptivgebiet von Gleichenberg in Oststeiermark; Jahrb. der k. k. geol Reichsanstalt. 1913. LXIII. Bd., 3. Heft.

[3]) Dr. Ludwig Jugovics: Die am Fusse des Ostendes der Alpen und in der Kleinen ungarischen Tiefebene des Komitates Vas hervorbrechenden Basalte und Basalttuffe. Jahresbericht der kgl. ung. geol. Feichsanstalt für d. Jahr 1915.

sen Schottermassen von wechselnder Mächtigkeit abgelagert wurden und damit gleichzeitig begannen auch die Vulkanausbrüche. Aus Obigem folgt, daß die Schottermassen, aber auch die Basalte und deren Tuffe auf einer ungleichmäßig denudierten Oberfläche abgelagert wurden. Daß Schotterbildung und Beginn der Eruptionen zeitlich zusammenfallen, sieht er darin bestätigt, daß an vielen Stellen Tuff und Schotter mit einander wechselt, an anderer Stelle hinwiederum die vulkanischen Produkte auf der Schotterdecke lagern.

Das Gleichenberger Vulkangebiet habe ich noch nicht begangen, so kann ich zu obigem nichts hinzufügen, an dem Aufbau der im Vorjahr untersuchten Hárspataker und den heuer bearbeiteten Felsőlendvaer und Vasdobraer Basalt- und Basalttuffvulkanen, hat indessen, wie ich schon erwähnt habe, der Schotter ebenfalls Anteil und im nachfolgenden möchte ich die bei uns beobachteten Verhältnisse im allgemeinen schildern und den Angaben WINKLER's gegenüberstellen.

Im Hárspataker Basalttuff finden sich auskeilende Schotterschichten, aber nicht in wagerechter Lagerung, sondern in zerrissener, unregelmäßiger Anordnung. Schotterschichten schmiegen sich auch an die Lehnen des Tuffgebietes, bilden sogar höhere Kuppen. Außerdem ist auch der Tuff von Geröllen erfüllt.

Vom Gesichtspunkte des Schotters aus ist vielleicht der Vasdobraer Tuff am interessantesten. Dieser Tuff bedeckt kein einheitliches Gebiet, da er von der Erosion in mehrere isolierte Teile gegliedert wurde. Von diesen Tuffvorkommen sind mit Hinblick auf die Schotter besonders die östlichsten (341 m Hügel) und nördlichsten isolierten Tuffmassen interessant. Beide Tuffe enthalten auch an sich viele Gerölle, welche mehr-weniger vollkommen abgerundet sind und Hühnerei-, ja sogar Faustgröße erreichen. Jedes Vorkommen enthält außerdem Schotterschicht-Einlagerungen, ebenso wie in Hárspatak, auch hier bilden diese nicht gleichmäßige, oder wagerechte Ablagerungen, sondern sehr zerrissene, hin und her gebogene Schichten. Die nördliche kleine Tuffpartie lagert nachweisbar auf einer Schotterschicht, welche in der Nähe des Tuffes in dem zum Rücken hinanführenden Hohlwege gut studiert werden kann. Hier bildet der Schotter eine 3 m hohe Wand, in welcher Schichten von gröberem oder feinerem Korn mit einander wechseln. Unter dem Schotter findet sich der Sand oft in harten, wagerechten Bänken, wie wir das in demselben Wege, gegen Süden (gegen die Burgruine von Dobra hin) sehen können.

Die andere, östliche Tuffpartie hat die Schotterschichten durchbrochen, was in dem kleinen Tuffsteinbruch am Südhang des 341 m Hügels gut zu sehen ist. Der Schotter wurde an der Berührungsstelle auf-

gebogen und mit den darin befindlichen Sandteilchen zusammen zementiert, es gelangten sogar einige Lapilli hinein. Der Tuff enthält viele Gerölle, zerstreut oder in Haufen, außerdem befinden sich darin Sand- oder bläuliche Tonblöcke von Meter-Durchmesser, welche durch die Eruption von den tieferen pontischen Schichten mitgerissen wurden. Das reichliche Auftreten dieser Blöcke, sowie ihre ungewohnte Größe deutet darauf hin, daß sich hier ein Eruptionszentrum befand. Die übrigen Dobraer Tuffpartien lagern auf tonigen Sand- oder reinen Sandschichten, so wie der Tuff des Várhegy, in dessen Liegendem die wagerecht lagernden Sandbänke bei der ev. luth. Kirche zu sehen sind.

Unter den Tuffen von Felsőlendva konnte ich den Schotter schon nicht mehr nachweisen. Gegen Nord und Osten aber auf den Bergrücken rings um die Tuffe ist der Schotter vorhanden. Auch diese Tuffe enthalten viel Schotter (oft von doppelter Faustgröße), aber nur vereinzelt; größere Haufen oder zerrissene Adern, wie bei den früheren, kann man hier nicht finden.

Charakteristisch für diese Basalttuffvorkommen erscheint also, daß sie bald auf Sand, bald auf Schotter lagern. Sie sind, von einigen Ausnahmen abgesehen, nicht bankig, beide Vorkommen enthalten nicht nur viele zerstreute grobe Gerölle, sondern auch zerrissene, unregelmäßig gelagerte Schotterschichten und oft meterdicke Blöcke von pannonisch-pontischem Sand oder Ton. In beiden Tuffgebieten finden sich einige Tuffpartien, welche besonders reich an Geröllen sind, so daß man von einem wahrhaften Basaltkonglomerat sprechen kann. Spuren von langandauernder, ruhiger Tuffstreuung beobachten wir nur an einzelnen Stellen des Dobraer und Felsőlendvaer Tuffgebietes. An diesen Stellen ist der Tuff so beschaffen, wie die Tuffe des Kemenesalja, sein Material wird nämlich nicht mehr größtenteils von Teilen, welche aus den obersten durchbrochenen Schichten mitgerissen wurden, gebildet, sondern von vulkanischer Asche, Lapilli, Basalt oder Lavastücken, wie z. B. am Kanicaberg bei Felsőlendva. In solchen Tuffen sind Gerölle schon seltene Einschlüsse.

Wenn wir die hier beobachteten Verhältnisse mit den oben erwähnten Angaben Winkler's vergleichen, finden wir, daß in einzelnen Partien der Tuff ebenfalls auf Schotter lagert, diesen auch durchbricht (Vasdobra), aber eine wirkliche Wechsellagerung mit Schotter habe ich in den untersuchten Tuffgebieten nirgends beobachtet, denn daß sich darin 1—2 m lange, unregelmäßig gelagerte, oft nur etwa 10 cm dicke, verkrümmte, zerrissene Schotterschichten finden, kann nicht als Wechsellagerung betrachtet werden. Diese sind, meiner Ansicht nach, entweder durch die mitreissende Kraft der heftigen Explosion in den Tuff gelangt, oder aber, und dieser Fall ist noch wahrscheinlicher, wurden die Ge-

rölle durch die Regengüsse, welche den Ausbrüchen folgten, in Vertiefungen des unebenen Geländes zusammengeschwemmt und dort durch neuerdings gestreuten Tuff überdeckt. Die im Tuff ungleichmäßig verstreuten kleineren-größeren Gerölle gelangten ebenfalls aus der Tiefe, oder aus den das Gelände bedeckenden Schotterschichten in den Tuff.

Welchen Alters der unter dem Tuff gelegene Schotter ist, konnte ich nicht festzustellen. Ich fand keinerlei Versteinerungen darin, auch WINKLER fand in der Gegend von Gleichenberg nichts; auch er beruft sich auf PETERS dem in der Gegend von Klöch in diesem Schotter der Fund eines *Dinotherium*-Zahnes glückte. Direktor v. LÓCZY befaßt sich in seiner großen Arbeit[1]) eingehend mit den Schotterlagern auch dieser Gegend und betrachtet die Schotter der Gegend von Fehring, Gleichenberg als Vorragungen in die pontischen Schichten eingekeilter Schottermassen. Ich bin geneigt die Vasdobraer und Felsőlendvaer Schotter, deren Alter er für eine noch offene Frage erklärt, ebenfalls für eine zutage tretende pannonisch-pontische Schotterbildung zu betrachten. Der Vasdobraer Schotter gehört nämlich noch zur Gleichenberger Schotterdecke, deren Alter sich als pannonisch erwies. Der Felsőlendvaer Schotter steht zu dem darunter gelegenen tonigen Sand in gleichem Verhältnis, wie der von Dobra. Auch Korngröße und Material stimmt überein. Beide liegen in einer mittleren Höhe von 320—360 m. Ja auch das Verhältnis beider zum Basalttuff stimmt überein. Hier erwähne ich noch die interessante Erscheinung, daß die im Tuff befindlichen Gerölle zum Teil ein viel gröberes Korn besitzen, als die unter dem Tuff gelegenen oder die daran sich anschmiegenden Schotter. All' dieses in Betracht gezogen, halte ich die Vasdobraer und Felsőlendvaer Schotter für altersgleich mit dem Schotter von Gleichenberg, und erblicke darin ein zwischen die pannonisch (pontischen) Sand- und Tonschichten gekeiltes Schotterlager.

Vasdobra.

Diese vulkanische Bildung breitet sich an der Landesgrenze aus. Sie erhebt sich nicht über die Sand- und Schotterhügel der Umgebung, schmiegt sich vielmehr diesen vollständig an und ist zusammen mit diesen durch die Erosion zerstört und umgeformt worden. Das ganze Tuffgebiet ist aus mehreren kleineren Eruptionen entstanden, aber in so viele besondere Teile, aus denen es heute besteht, ist es erst durch spätere Erosion zerlegt worden.

Die Ausbrüche erfolgten auf der unebenen pontischen Oberfläche,

[1]) LÓCZY L.: Die geologischen Bildungen der Umgebung des Balaton. Budapest, 1913.

welche zum Teil aus Sand, zum Teil aus Schotterschichten von verschiedener Mächtigkeit bestand. Der Sand ist sehr fein, glimmerreich und bildet zuweilen harte Bänke. Der Schotter, auf welchem ein Teil des Tuffes lagert, gehört irgend einem der zwischen die pannonischen (pontischen) Sand- und Tonschichten eingekeilten Schotterlager an und entspricht den Schottern der Gegend von Fehring—Gleichenberg, welche pontischen Alters sind.[1]) Auf diesen Sand und Schotter breitete sich Basalt und dessen Tuff aus. Der Übersichtlichkeit wegen will ich die einzelnen getrennten Teile gesondert behandeln.

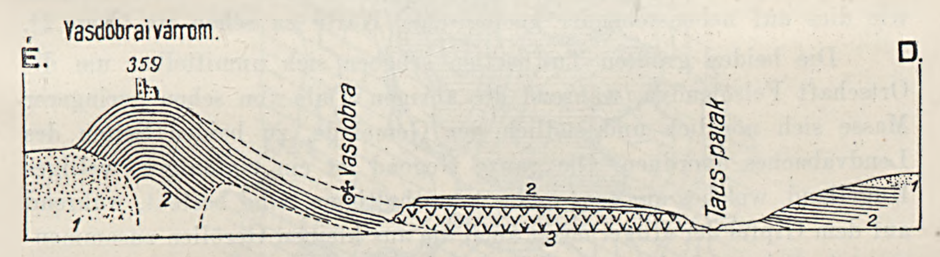
Die größte Masse bildet den Basalt und Tuff des von einer alten Burgruine geschmückten Dobraer Burgberges, bezw. die ursprünglich damit zusammenhängenden, davon südlich gelegenen beiden kleinen Tuffpartien. Das Eruptionszentrum, der Krater, wird vom Várhegy selbst dargestellt. Der Ausbruch begann in 260—270 m Meereshöhe mit Tuffstreuung, bald öffnete sich die Südseite des Kraters und es begann der Lavafluß, welcher indessen nur von geringem Ausmass war. Darauf erfolgte wieder Tuffstreuung, wodurch die ausgeflossene Lava überdeckt wurde. Später wurde der Tuff durch die Erosion zum Teil abgetragen, so daß heute an zwei kleinen Stellen unter der Tuffdecke der Lavastrom zutage tritt. Daß die Lava an der Seite des Kraters entlang floß und erst später Tuff darauf fiel, dagegen scheint nur jene Tatsache zu sprechen, daß die erstarrte Lavamasse ein festes, dichtes Gestein bildet, welches von keinerlei Schlackenkruste überzogen wird. Der Lavastrom erstarrte säulenartig. Die Säulen sind nicht nach einer einzigen Richtung, sondern um eine wagerechte Achse nach mehreren Richtungen radial geneigt. Diese Verhältnisse können gut studiert werden in dem kleinen Steinbruch am Südende des Dorfes, wo der Lavastrom und auch die darüber gelegene dünne Tuffdecke weggeräumt wurde. Das Liegende des Lavastromes erscheint nirgends aufgeschlossen. Der unter dem Lavastrom gelegene Tuff, der Tuff des Várhegy, weicht bezüglich seiner stofflichen Zusammensetzung von dem über dem Lavafluß liegenden Tuff ab, während ersterer in sandiger Grundmasse Lapilli, wenig Lavastücke, sehr viel eingestreuten Schotter (auch von Faustgröße), viel Ton- und Sandlinsen, rot gefärbte Schotterlinsen und Adern enthält, sind hingegen in der lockeren mürben Grundmasse des über der Lavamasse befindlichen Tuffes viele Basaltbomben, Lapilli, gebrannte Ton- und Sandknollen zu finden, aber keine Gerölle.

An der SSW-Seite des Várhegy erscheint der Tuff bereits reiner,

[1]) LUDWIG LÓCZY: Die geologischen Bildungen der Umgebung des Balaton Budapest, 1913.

enthält weniger Schotter, aber mehr Lapilli, Lava- und Basalteinschlüsse, ja sogar Olivinbomben. Diese letzteren haben oft beträchtliche Größe; ich fand auch eine Olivinbombe von 20 cm Durchmesser. Der Tuff zeigt hier schöne Flußerscheinungen, welche nach dem Tal gerichtet sind und hie und da Andeutungen von Furchen, wodurch meine Ansicht bestärkt wird, daß der Burgberg den Krater bezeichnet, an dessen Seiten die schlammigen Tuffmassen ruhig abflossen. Hie und da sehen wir an dieser Lehne auch Spuren von Schichtung und die Tuffbänke fallen nach SW (250°) unter einem Winkel von 10° ein. Das beigefügte geologische Profil stellt die hier beobachteten Lagerungsverhältnisse dar (Fig. 1).

Vom Burgberg etwa 1 Km östlich und nördlich befindet sich je eine kleine Tuffpartie. Die nördliche Tuffmasse lagert, wie ich schon in der Einleitung erwähnt habe, auf Schotter und bildet eine flache, aber ziemlich schöne kleine Kuppe. Mit einer Seite lehnt sie sich an den benachbarten Sand- und Schotterrücken an. Ihre schöne Form verdankt sie der



Figur 1. Geologisches Profil von Vasdobra und Umgebung.
1 = pontischer Sand; 2 = Basalttuff; 3 = Lavadecke.

Erosion, denn der Tuff lastete auf den darunter befindlichen lockeren Schotter- und noch tieferen tonigen Sandschichten und schützte sie gegen Abtragung. Es ist die gleiche Erscheinung, welche wir auch an den schönen Bergen der Umgebung des Balaton beobachten können, nur in kleinerem Maßstabe und in anderer Umgebung in dem unruhigen, durch die Erosion fortwährend umgestalteten Hügellande gelangt sie weniger zur Geltung. Der Tuff ist ein dunkelbraunes massiges Gestein. In der Grundmasse befinden sich viele Basaltstücke, Lapilli und Spaltstücke von Amphibol als wesentliche Bestandteile des Tuffes. Als Einschlüsse zerstreut viele grobe Gerölle (bis Eigröße), außerdem auskeilende, zerrissene Schotteranhäufungen und Adern, welche zuweilen aus faustgroßen Geröllen bestehen.

Die andere interessante Tuffpartie nimmt Südende und Lehne des von Vasdobra östlich gelegenen 341 m Rückens ein. Dieser Tuff durchbricht, wie ich bereits erwähnt habe, auch die Schotterschicht, welche

in einigen m Mächtigkeit pontischen Ton und Sand überdeckt. Durch Erosion ist der Schotter angegriffen worden und überdeckt heute die ganze Berglehne. Der Tuff entspricht dem vorhin beschriebenen Tuffe, seine Farbe ist dunkelgraubraun, die Gemengteile mit Ausnahme des Amphibol die nämlichen, Einschlüsse: Gerölle von noch gröberem Korn, ebenso eingeschlossene Ton- und Sandhaufen bis zu Meter-Durchmesser.

Felsőlendva.

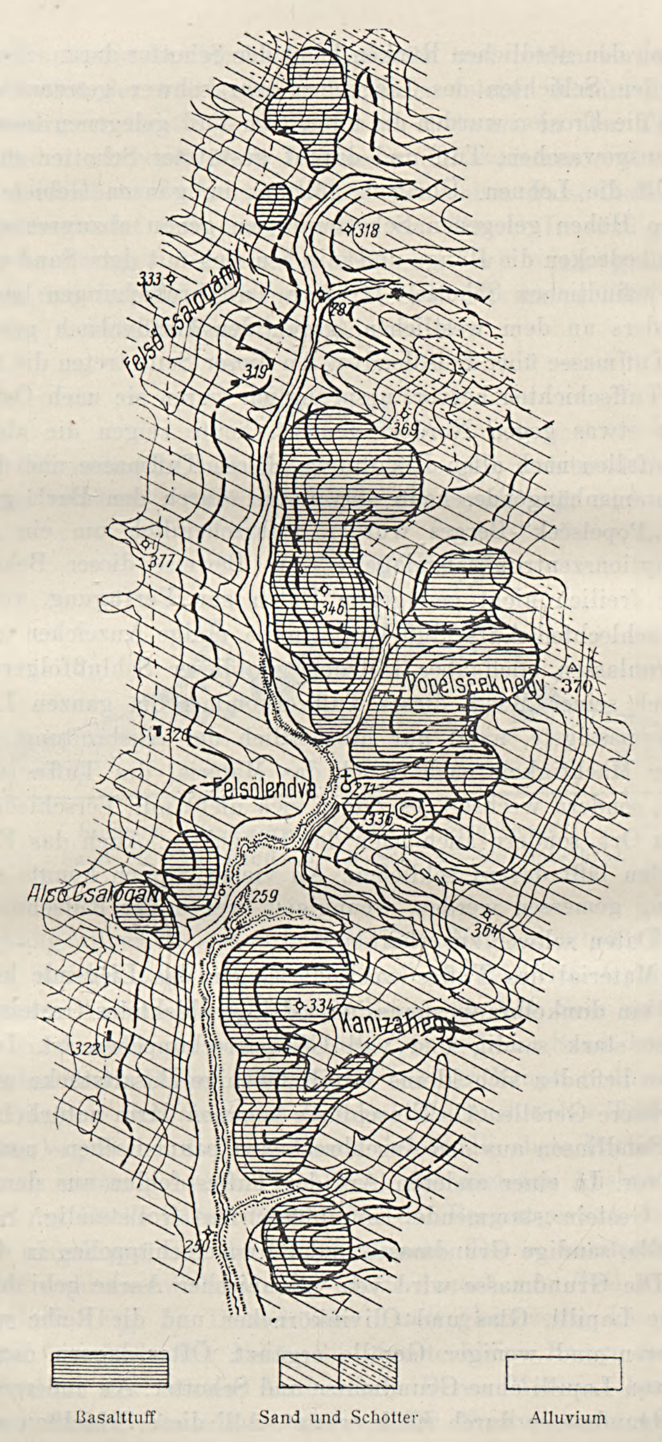
Dies Tuffgebiet besteht aus acht kleineren-größeren Tuffpartien. Ob sie schon bei ihrer Entstehung isoliert waren, ob sich mehrere Eruptionszentren hier befanden, konnte ich nicht feststellen. Wahrscheinlich wurden die über eine Strecke von 4—5 Km verstreuten Tuffmassen nicht durch einen einzigen Krater ausgeschleudert, aber es ist als sicher anzunehmen, daß sie durch die Erosion noch gründlicher zerstückt wurden, wie dies auf nebenstehender geologischer Karte zu sehen ist (Fig. 2).

Die beiden größten Tuffpartien erheben sich unmittelbar um die Ortschaft Felsőlendva, während die übrigen Teile von schon geringerer Masse sich nördlich und südlich der Gemeinde, zu beiden Seiten des Lendvabaches anordnen. Die ganze Gegend ist ein eintöniges, welliges Hügelland, welches aus ton- und schotterhaltigem Sand besteht, während auf dem Gipfel der Hügel meist auch die aus kleinen Geröllen zusammengesetzte Schotterdecke von wechselnder Mächtigkeit vorhanden ist.

Der Sand ist ein feiner, glimmerreicher Quarzsand, wie wir ihn in gleicher Beschaffenheit in dem ganzen Gebiet jenseits der Donau beobachten und dessen Alter als pontisch erwiesen wurde. In den Bachbetten finden wir an mehreren Stellen gute Aufschlüsse in 5—6 m hohen Wänden. Es sind auskeilende Schichten mit oft durch Eisenoxyd rostbraun gefärbten hübschen Adern und mit ebenfalls auskeilenden Lagen von Kies wechselnd.

Den Schotter halte ich für altersgleich mit dem im Gleichenberger Vulkangebiet unter ähnlichen Verhältnissen vorkommenden Schotter, also für eine pannonische (pontische) Bildung.

Der Tuff wurde in etwa 260—270 m Meereshöhe auf schotterhaltigen Sand gebreitet. In dem tiefen Taleinschnitt unter dem Kastell der Familie Széchényi liegt die Grenzfläche genau in 270 m. Der Tuff ist zuweilen massig, zuweilen bankig. Aus der Neigung seiner Schichten und deren Anordnung kann indessen keinerlei Schluß auf die Lage des Eruptionszentrums gezogen werden. Das ganze Tuffgebiet ist sehr eintönig aufgebaut. Überall lagert der Tuff auf Sand und geröllführenden



Figur 2. Geologische Karte der Umgebung von Felsölendva.
Maßstab etwa 1 : 30.000.

Sand, nur an den nördlichen Rücken lehnt der Schotter daran, aber dieser kann von den Schichten des Liegenden sehr schwer getrennt werden, denn durch die Erosion wurden die unter dem Tuff gelegenen losen Sandschichten ausgewaschen, Tuff und darauf gestützter Schotter stürzte ab und verhüllt die Lehnen. Übrigens fällt es im ganzen Gebiete schwer die auf den Höhen gelegenen Schottermassen genau abzugrenzen, denn die Gerölle bedecken die Hänge und mischen sich mit dem Sand und dem in diesem befindlichen Schotter. Größere Tuffabrutschungen beobachtet man besonders an dem westlichen, gegen den Lendvabach gerichteten Hang der Tuffmasse über Felsőlendva. An dieser Seite treten die Schichtköpfe der Tuffschichten hervor, ursprünglich waren sie nach Ost, beziehungsweise etwas gegen Nordost geneigt, heute zeigen die abgelösten Massen Einfallen nach allen Richtungen. Diese Tuffmasse und der einst damit zusammenhängende, heute davon nur durch den Bach getrennte Tuff des „Popelsček"-Berges wurden wahrscheinlich um ein gemeinsames Eruptionszentrum abgelagert. Zum Beweise dieser Behauptung stehen mir freilich nicht genügende Daten zur Verfügung, vor allem wegen der schlechten Aufschluß-Verhältnisse, einige Anzeichen und Vergleiche veranlassen mich aber trotzdem zu dieser Schlußfolgerung. So ist bezüglich seiner Masse dieses Tuffvorkommen im ganzen Lendvaer Gebiet das massigste, nicht nur hinsichtlich der Ausbreitung, sondern auch seiner Mächtigkeit nach. Auch das Material des Tuffes ist nicht gleichartig, sondern wechselt, es zeigen sich nicht nur Verschiedenheiten von Ort zu Ort, sondern auch nach der Höhenlage. Auch das Einfallen der Schichten läßt darauf schließen. An vielen Stellen konnte die Einfallsrichtung gemessen werden, wenngleich wegen der Rutschungen zuverlässige Daten schwer zu erhalten sind.

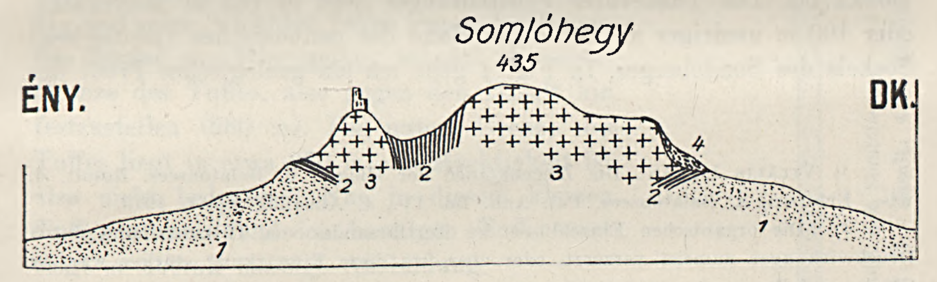
Das Material des Tuffes wechselt. Gegen das Liegende hin beobachten wir ein dunkelbraunes massiges oder geschichtetes Gestein, dessen Grundmasse stark sandig und voll Glimmerschüppchen ist. In dieser Grundmasse befinden sich kleine Lapilli, wenige Basaltstücke und viele kleinere-größere Gerölle. Als Einschlüsse kommen darin natürlich überall Ton- und Sandlinsen aus den durchbrochenen pannonischen (pontischen) Schichten vor. In einer anderen Art des Tuffes fehlen aus dem durchbrochenen Gestein stammende Einschlüsse fast vollständig. So treten darin Gerölle, sandige Grundmasse und Glimmerschüppchen in den Hintergrund. Die Grundmasse wird von vulkanischer Asche gebildet, darin liegen viele Lapilli, Glas und Olivinkörnchen und die Reihe wird von viel kleineren und weniger Gerölle ergänzt. Öfter lagern dazwischen Schichten von Lapilli ohne Grundmasse und Schotter. An anderen Stellen wird die Grundmasse durch Kalk ersetzt. All' diese Schichten sind viel

härter als die zuerst beschriebenen Tuffarten und bilden hervortretende Kämme inmitten der weicheren Tuffe. Einen solchen Kamm finden wir am Kanizaberg, er zieht von Nordost nach Südwest. In dem Tuff dieses Kammes finden wir viele große Bomben und Lavafetzen.

Die nördlichste Tuffpartie, welche sich neben Felső-Csalogány erstreckt, unterscheidet sich einigermaßen von diesen. In sandiger, glimmerschüppchenhaltiger Grundmasse befinden sich viele großkörnigen Lavagerölle und Lapilli mit wenigen, kleinen Olivinkörnchen. Dies Gestein ist eine wahrhafte Basaltbreccie.

Somlóberg.

Von den isolierten vulkanischen Inselbergen, welche sich auf dem Kemenesalja erheben, ist der mächtigste der Somlóberg, oder wie er in



Figur 3. Geologisches Profil des Somlóberges.
1 = Sand; 2 = Basalttuff; 3 = Basalt; 4 = Basaltabstürze.

der Umgebung allgemein genannt wird, der „Nagy Somlyó“. In Bezug auf äußere Erscheinung und Größe ähnelt er dem Szt. György-Berg, auch in seinem Aufbau stimmt er mit diesem überein. Sein sanft ansteigender Sockel besteht aus pannonischem (pontischem) Sand, beziehungsweise tonigem Sand. Dieser Sand wurde von der Eruption durchbrochen und darauf lagerte sich als erstes Material des Ausbruches Tuff ab. Auf den Tuffring ergoß sich die Lavamasse, welche die obere Partie des Berges bildet, sie erstarrte deckenartig. Durch den nächsten Ausbruch wurde die Einheit der Decke im nördlichen Teil des Berges gestört, dieser Teil der Decke umgekippt, aus der Lage gebracht. Die so entstandene Vertiefung, der wahrscheinliche Krater wurde danach zum Teil wieder von Tuff ausgefüllt (Fig. 3). Danach oder damit gleichzeitig kam auf der wagerechten Oberfläche der Decke die oberste kleine Kuppe zu Stande, als ein Produkt des letzten Ausbruches. Deren Material besteht aus schlackigem Basalt, Fladenlava und an der Nordwestseite aus Lava-

schlacke und Tuff. Auf diese Weise wurde der obere Teil des Somlóberges aus dem Material von drei, beziehungsweise vier Eruptionen aufgebaut.

Über die einzelnen Bildungen kann ich folgendes erwähnen. Der Sockel besteht aus tonigem und schotterigem Sand der pannonischen (pontischen) Stufe. Das Alter konnte durch Versteinerungen bestimmt werden; die Ostseite des Berges lieferte nämlich gut erhaltene Schalen von „*Congeria ungula caprae,* Münst.“[1]) Ich selbst fand diesen Fundort nicht. Dagegen gelang es mir SW vom Somlóhegy in der Sandgrube an der Lehne des alten Friedhofhügels unterhalb der Ortschaft Tüskevár Versteinerungen zu sammeln, Herr Direktor-Kustos des Nationalmuseums Dr. August Franzenau war so freundlich diese zu bestimmen und zu beschreiben. Ich füge seine Beschreibung bei,[2]) sie trägt zur genauen Horizontierung der pannonischen (pontischen) Schichten jenseits der Donau bei. Der Tüskevárer Friedhofhügel liegt in 165 m Meereshöhe, oder 100 m niedriger als der obere Rand des pannonischen (pontischen) Sockels des Somlóberges. In Fig. 4 gebe ich ein geologisches Profil des

1) Vitális István: Die Ziegenklauen der Umgeb. d. Balatonsees. Result. d. wiss. Erforsch. d. Balatonsees. Pal. Anh. Bd. IV., 4. Abhandl. Bpest. 1913.

2) „Die organischen Einschlüsse des Tertiärsandes von Tüskevár sind durch Druckwirkungen zumeist verzerrt, oder aber, wo diese Einwirkung stärker war, in Stücke zerfallen.

Aus dem Material gelang die Bestimmung folgender Formen:

Congeria sp. ein gestreckter dreieckiger kleiner Schnabelteil, welcher an seinem Rücken ziemlich scharf ist und einen stark gekrümmten Kiel besitzt.

Dreissensia auricularis Fuchs, Eine Schale von normaler Größe. Häufig sind die kleinen Schalen von Jugendformen der Art.

Limnocardium sp. eine durch Burchstücke vertretene kleine Art. So viel kann festgestellt werden, daß die Art wenigstens 16 Rippen besitzt.

Pisidium sp. Eine an *Pisidium aequale* Neum. erinnernde Form.

Planorbis cornu Brong. 3 Jugendexemplare der flacheren Varietät, 2 sind durch Druck sehr stark abgeflacht.

Helix sp. Mehrere flachgepreßte Gehäuse oder deren Bruchstücke.

Melanopsis sp. Der letzte Umgang eines Gehäuses, unter dessen oberen Rand eine damit parallel verlaufende Einfaltung sichtbar ist, wie wir sie bei *Melanopsis pygmaea* Partsch sehen. Die allgemeine Form der anderen erinnert an *Melanopsis eurystoma* Neum. ist aber nur halb so groß, als jene.

Aus dem Material waren die Arten

Dreissensia auricularis Fuchs und

Planorbis cornu Brong. zu bestimmen.

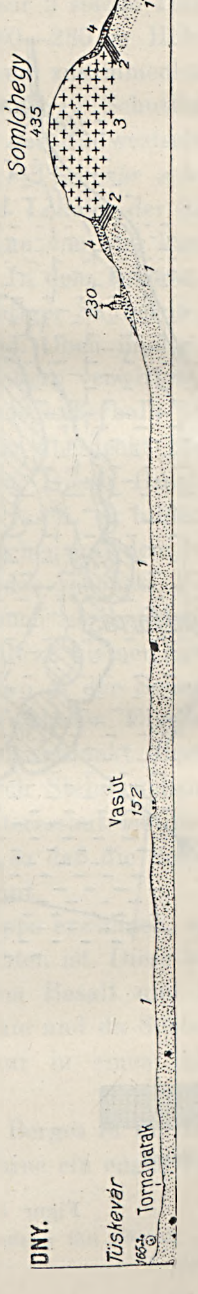
Von *Planorbis cornu* Brong. müssen wir, da sie eine große vertikale Verbreitung besitzt absehen, es bleibt also allein *Dreissensia auricularis* Fuchs, welche die Ablagerung als oberpannonisch (Lőrenthey) bestimmt.

Somlóberges und des Tüskevárer Fossilfundortes, welches diese Höhenverhältnisse gut wiedergibt.

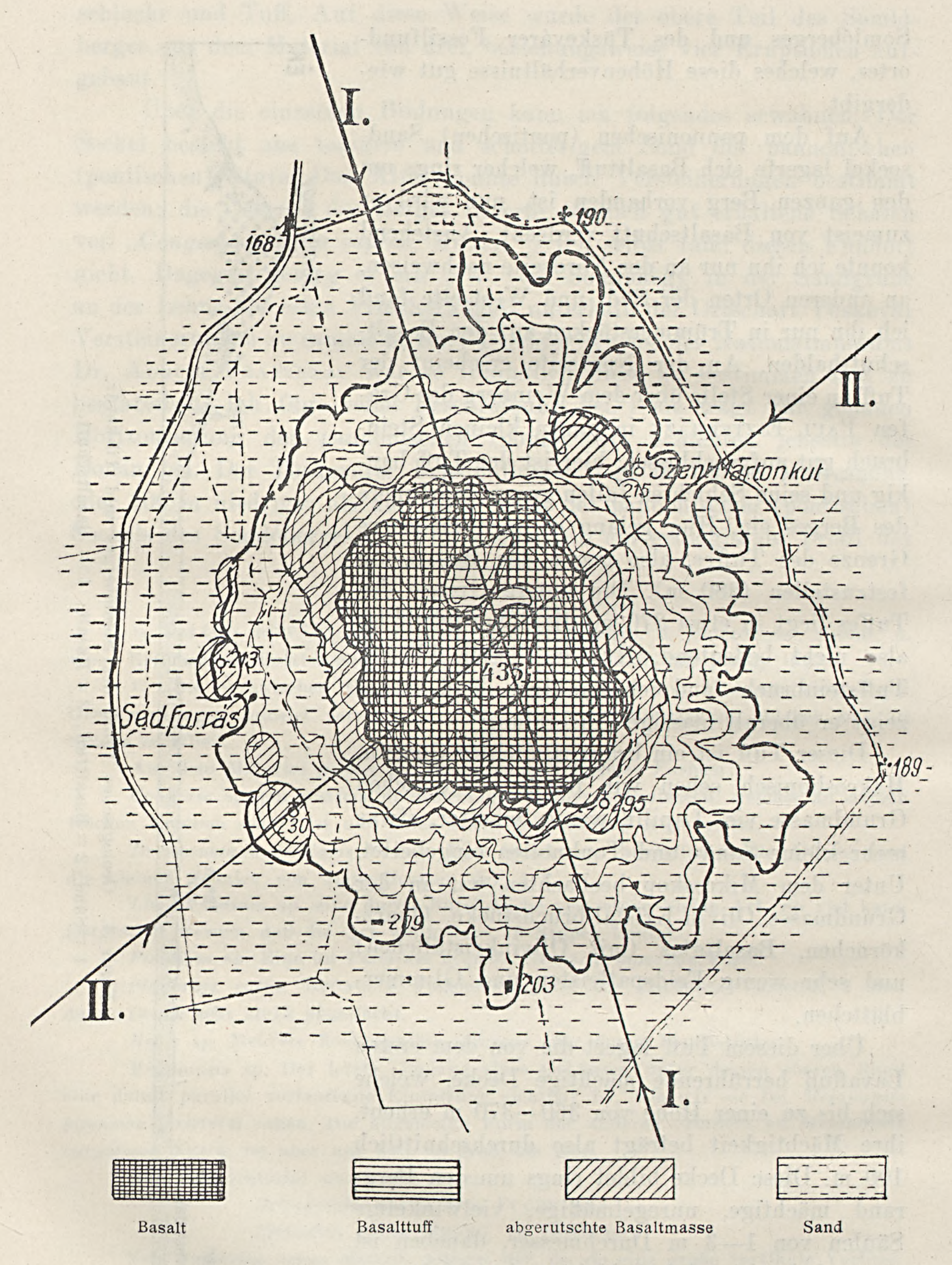
Auf dem pannonischen (pontischen) Sandsockel lagerte sich Basalttuff, welcher rings um den ganzen Berg vorhanden ist, nur wird er zumeist von Basaltschutt verdeckt. Anstehend konnte ich ihn nur an der Nordseite nachweisen, an anderen Orten der Süd- und Westseite fand ich ihn nur in Trümmerstücken auf den Basaltschutthalden. An der Nordseite erscheint der Tuff an einer Stelle über dem Weinberg des Grafen Paul Eszterházy in einem kleinen Steinbruch gut aufgeschlossen, hier ist der Tuff bankig und seine Schichten fallen gegen das Innere des Berges ein. Hier gelang es auch die obere Grenze des Tuffes, also gegen den Basalt hin festzustellen (280 m). Die untere Grenze des Tuffes liegt in etwa 270 m, die Mächtigkeit ist also nicht bedeutend. Nur in diesem kleinen Tuffsteinbruch fand ich bankigen Tuff, sonst zeigt er überall massige Ausbildung.

Dieser Tuff ist ein braunes, dichtes Gestein. Makroskopisch sehen wir in der bräunlichen Grundmasse viel Lapilli, wenig Schotter, etwas mehr kleine Sand- und Tonknollen eingebettet. Unter dem Mikroskop beobachten wir in der Grundmasse Olivin-Kristallbruchstücke, Quarzkörnchen, Basaltglas (mit Olivinkriställchen) und sehr wenig Feldspatleisten und Glimmerblättchen.

Über diesem Tuff lagert die von dem ersten Lavafluß herrührende mächtige Decke, welche sich bis zu einer Höhe von 360—370 m erhebt, ihre Mächtigkeit beträgt also durchschnittlich 100 m. Diese Decke bildet rings um den Bergrand mächtige, unregelmäßige, vielwinkelige Säulen von 1—3 m Durchmesser, daneben ist sie noch bankig. Die Schichten der Säulen erscheinen am Rande der ganzen Decke wagerecht, ausgenommen den nördlichen Teil, zu bei-



Figur 4. Geologisches Profil des Somlóberges und Tüskevár.
1 = Sand 2 = Basalttuff; 3 = Basalt; 4 = Basaltschutt.



Figur 5. Geologische Karte des Somlóberges.
Maßstab: 1: 25.000.

den Seiten des Felsentores. Diese mächtigen Säulenreihen sind am Berge ringsum überall aus der Lage geraten, an vielen Stellen abgestürzt und bilden auf der Sandunterlage terrassenartige Erhebungen oder Hügel. Besonders an der Südwestlehne des Berges finden wir 2 solche Terrassen aus abgerutschtem Material. Die eine liegt in 260—280 m Höhe, die andere in 200—220 m, aber letztere bildet keinen zusammenhängenden Kamm, sondern eine Kette von kleineren-größeren Schutthügeln. Auf der Karte konnte ich vier solche Hügel an der Südwestseite des Berges markieren (Fig. 5). Das Profil Somlóberg—Tüskevár schneidet den Berg durch diese Terrassen (Fig. 4). An den Lehnen der kleinen Hügel sind kleine Steinbrüche angelegt worden, denn von hier kann das Gestein bequem für Bauzwecke gewonnen werden. In dem Inneren eines jeden Hügels befindet sich ein ganzer Haufen mächtiger Säulen in abgerutschtem, aber noch zusammenhängendem Zustand. Oben in der Nähe des Steilrandes stürzen die Säulen nicht nur ab, sondern verwittern auch und liefern kleinen, nußgroßen Schutt, welcher auch außerhalb der auf der Karte bezeichneten Abstürze den Sand weithin überdeckt und den Kulturboden der berühmten Weinbaugegend liefert. Dieser Basalt verändert sich nämlich an der Luft außerordentlich rasch, es bilden sich darin weiße Flecken, welche Erscheinung die Deutschen mit dem Namen „Sonnenbrenner" bezeichnen.[1]) Dieser Basalt ist das schönste Beispiel für diese Erscheinung nicht nur bei uns, sondern auch im Ausland. Das weißfleckige Stück verwittert dann weiter und zerfällt zu kleinen Stücken. Zu Strassenpflaster oder anderen solchen Bauten, wo es der Sonne ausgesetzt ist, kann also dies Gestein wegen der erwähnten Eigenschaft nicht benutzt werden, und gerade diesem Umstand verdankt dieser berühmte und wunderschöne Berg, daß er nicht durch Steinbruchanlagen zerstört wird, wie sein Nachbar, der Sághegy. Interessant ist die Verwitterung der Säulen, welche bankweise geschieht, so daß die Seite verwitternder Säulen wie mit Spitzen verziert erscheint.

Besonders muß ich noch die obere kleine Kuppe erwähnen, welche als Resultat eines besonderen Ausbruches zu betrachten ist. Diese besteht in ihrer Gesamtheit ausschließlich aus schlackigem Basalt und Lava, nur an der Nordwestseite ist tuffartiges Material, hie und da Schlackenbreccie zu finden, aber auch diese zeigt sich nur in einem kleinen Halbkreis.

Interessant ist der an der Nordwestseite des Berges in die Basaltdecke eingetiefte Talkessel, wohin unter der Burgruine ein enges Felsen-

[1]) Die ungarischen Arbeiter der Basaltsteinbrücke nennen ihn überall „Kukoricás, kukoricaköves" (Maiskorn-) Basalt. *L. Lóczy.*

tor führt. Das Felsentor wird von dem bankigen Basalt der Burgruine und des gegenüberliegenden Kammes gebildet, dessen Schichten nach Außen einfallen. Wahrscheinlich sind diese aus ihrer Lage geraten. Die Südwestseite des im Inneren des Berges gelegenen Talkessels und dessen Grund wird von Basalttuff bedeckt, welcher in der Richtung des Gipfels bis zu 370—380 m verfolgt werden kann. Die andere Seite des Kessels, also der kleine Kamm des Várhegy besteht aus Basalt. Die Seiten dieses Talkessels steigen steil an und sind von dichtem Jungwald bedeckt, wodurch das anstehende Gestein verhüllt wird und Schlüsse über die Entstehung auf Schwierigkeiten stossen. Nach meiner Ansicht riß das Ganze zur Zeit einer Eruption bereits nach Erstarrung der Decke ab und danach wurde das Material dieser späteren Eruption, der Tuff abgelagert. Das Material der losgerissenen Basaltdeke wurde von den Flüssen in der Richtung des Felsentores abgelagert. Hier, an der Nordostseite des Berges, befindet sich in der Tat ein alleinstehender Schuttkegel (etwa 30 m mächtig), welcher elliptische Gestalt besitzt und sich genau in der Richtung der Öffnung des Felsentores anordnet (Fig. 5). Der Weinberg des Grafen Alexander Erdődy breitet sich darauf aus.

Sehr interessant sind die Felsrücken, von denen das Felsentor gebildet wird. Der Basalt derselben ist bankig, die Schichten fallen nach außen, sind also aus der Lage geraten. Auch dieser geschichtete Basalt verwittert, zerfällt aber nicht in kleine Trümmer, sondern in feine Blättchen, wie irgend ein Phyllit. Die Blätter sind so fein, daß sie in der Hand in papierdünne Plättchen zerfallen.

In dem dichten, grauen Gestein der Decke sind mit freiem Auge nur Olivinkörner zu erkennen. Unter dem Mikroskop erscheint die Struktur hypokristallin-porphyrisch. Die Grundmasse besteht aus vielen, langen Plagioklasleisten, Augitkörnchen, Magnetit-Oktaeder und der dazwischen liegende Raum wird von Nephelin-Glas als Mesostasis ausgefüllt. In dieser Grundmasse wurden Olivin und Augit porphyrartig ausgeschieden. Die Olivinkörner weisen viele Sprünge auf, und sind entlang dieser serpentinisiert. Darin befindet sich etwas porphyrartig ausgeschiedener Augit. Das Gestein ist also ein Nephelinbasanit.

---

2. Geologische und petrographische Verhältnisse des Borostyánköer Gebirges.

Von Dr. Ludwig Jugovics.

(Mit Tafel I. und vier Abbildungen im Text.)

Im Sommer des Jahres 1914 wurde ich von der Direktion der geologischen Anstalt mit der geologischen Neuaufnahme und dem Studium der Ausläufer der Ostalpen in den Komitaten Vas und Sopron betraut. Meine Arbeit begann ich damals in den Borostyánkő—Rohonczer Gebirgen, aber wegen der Aufregungen des im Sommer jenes Jahres ausgebrochenen Weltkrieges und anderer Umstände halber konnte ich nur wenige Begehungen ausführen. Im Sommer des Jahres 1915 wurde ich von der Direktion auch mit dem Studium der am Alpenrande und in der kleinen ungarischen Tiefebene vorkommenden Basalte und Basalttuffe betraut, und so konnte ich nur wenig Zeit zur Fortsetzung meiner früheren Arbeit verwenden.

Im Sommer des Jahres 1916 war es mir endlich vergönnt, längere Zeit hindurch zu arbeiten, denn mein Chef, Univ. Prof. Dr. Béla Mauritz überließ mir den größten Teil der Ferien und so gelang es mir das Bergland der Gegend von Borostyánkő zu studieren und zu reambulieren.

Die Ostalpen endigen auf dem Gebiete Ungarns schon in der Nähe der Landesgrenze und verschwinden unter der tertiären Decke. Nur einzelne Teile derselben erheben sich daraus, als Inselgebirge am Westrand der kleinen ungarischen Tiefebene. Diese Inselgebirge sind von Norden nach Süden: Leitha-, Rozalia-, Soproner-, Lándzsérer-, Repcevölgyer-, Borostyánköer-, Rohoncz—Kőszeger kristallines Schiefergebirge, darauf der Hohensteinmas, weiter südlich die Dolomit und Tonschieferschollen um Németujvár und die südlichste und letzte Scholle: das Schiefergebirge zwischen Vasdobra—Vizlendva.

Diese kristallinen Schiefergebirge werden durch tertiäre Sedimente von einander getrennt. Von diesen habe ich die Erforschung und Kartierung der Berggegend rings um Borostyánkő beendigt und teile im nachfolgenden die Ergebnisse meiner Arbeit mit.

Ich nenne dieses Bergland, für welches ein besonderer, zusammenfassender Namen fehlt: *„Borostyánköer Gebirge“*, nach der im Mittelpunkt des Gebirges gelegenen, grösseren Ortschaft gleichen Namens, welche auch Hinsichtlich der Verwaltung den Mittelpunkt der Gegend bildet. Auch der geologische Aufbau des Gebirges berechtigt vollständig zu dieser Dokumentierung seiner Sonderstellung und der Abtrennung vom Rohoncz—Köszeger Schiefergebirge, denn an seinem Aufbau beteiligen sich die Gesteine von zwei Schiefergruppen, während letzteres Gebirge nur von den Gesteinen der einen Schiefergruppe zusammengesetzt wird. Auch diese beiden Gebirge werden durch tertiäre Sedimentgesteine von einander getrennt.

Das „Borostyánkőer Gebirge“ besteht aus kristallinen Schiefern und daran gelehnten Schuttmassen. Die kristallinen Schiefer vertreten die beiden Schiefergruppen der Alpen, nämlich die *Glimmerschiefergruppe* und die *Phyllitgruppe.*

An dem Aufbau des Gebirges haben folgende Gesteine Anteil:

A) Kristalline Schiefer:

Glimmerschiefer	Gneiss, Amphibolit Einlagerungen von Eklogit u. s. w.	Glimmerschiefergruppe
Phyllit Kalkphyllit		Phyllitgruppe
Grünschiefer	Epidotaktinolitschiefer Epidotchloritschiefer Chloritschiefer	

B) Serpentin;

C) Sedimentgesteine:

Konglomerat (mediterran ?)

Schon morphologisch sind die aus beiden Glimmerschiefergruppen gebildeten Berge wohl von einander zu unterscheiden.

Die Glimmerschieferzüge bilden flache, abgerundete Bergrücken, welche durch tiefe, steilwandige Täler von einander getrennt werden, während die Berge der Phyllit-Serpentin-Gruppe die für Effusivgesteine charakteristischen steiler abfallenden Kämme aufweisen, dazwischen breite Täler mit sanfteren Lehnen.

Durch die beigefügten beiden photographischen Aufnahmen werden diese morphologischen Unterschiede gut veranschaulicht. Die eine stellt den Serpentinrücken des „Kienberg“ dar, die andere den flachen Glimmerschieferrücken von Felsőmogyorós (Hasel).

Die Glimmerschiefergruppe stellt wegen der abwechslungsreichen Gesteine, ihren Einlagerungen und Metamorphosen die interessantesten, aber zugleich schwierigsten Themen.

Es sind gewaltige Massen, welche aus Glimmerschiefern von verschiedener Struktur und abweichenden petrographischen Eigenschaften bestehen.

Es gibt glimmerärmere, glimmerreiche, granathaltige, granatlose u. s .w. Es finden sich darin Einlagerungen von Amphiboliten und Eklogiten von geringer Ausdehnung, ja in der südlichen Umgebung von Borostyánkő hat der Glimmerschiefer auch andere Veränderungen erlitten.

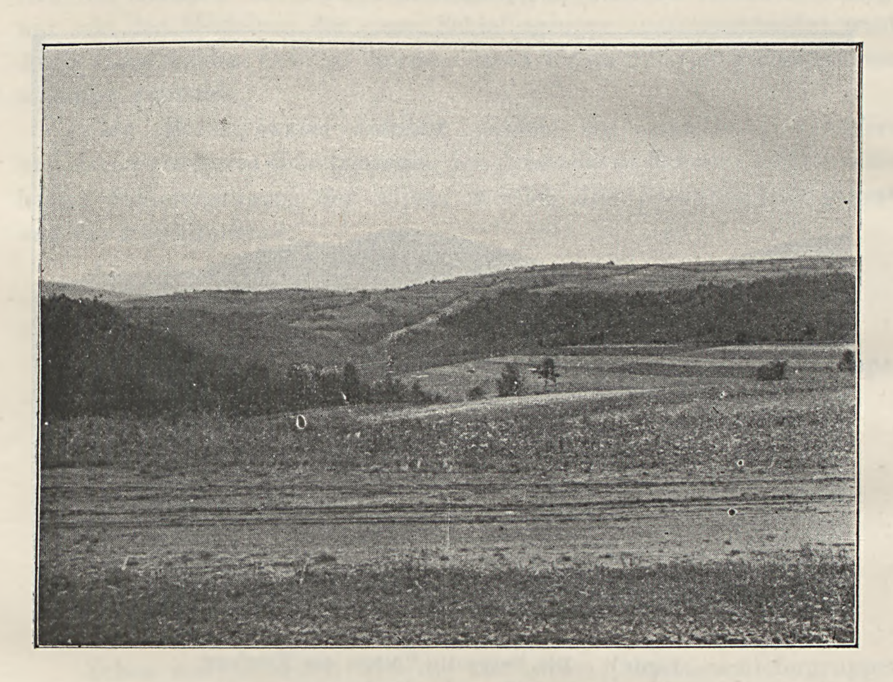


Figur 1. Der Serpentin-Rücken des Kienberg.
(Aufnahme des Verfassers.)

Der große Reichtum an Abwechslung war die Ursache davon, daß die Forscher, welche hier kürzere oder längere Zeit hindurch Studien trieben, die Bildung einmal als dieses, ein andermal als jenes Gestein beschrieben. So gaben Karl Hofmann[1]) und Gefährten gelegentlich ihrer Aufnahmen von 1877—78 Gneis von großer Verbreitung an. Es kommen wohl kleinere Gneiseinlagerungen im Glimmerschiefer vor, aber diese haben nur petrographischen Wert, stratigraphische Bedeutung kommt ihnen nicht zu, sie vertreten nicht die tiefere Gruppe kristalliner Schiefer.

[1]) K. Hofmann: Aufnahmsbericht. Verhandl. der k. u. k. geol. R.-A. 1878.

VACEK[1]) bezeichnet den metamorphosierten Teil dieser Glimmerschiefer in der südlichen Umgebung von Borostyánkő als Quarzphyllitflecken, welche nach ihm auf Serpentin lagern. All diesen Auffassungen gegenüber kann ich mit Bestimmtheit behaupten, daß wir hier verschiedenen Modifizierungen und Veränderungen einer einheitlichen Glimmerschiefermasse gegenüberstehen. Die Glimmerschiefergruppe der Alpen weist übrigens überall diese große petrographische Veränderlichkeit auf, so z. B. ist diese Mannigfaltigkeit für die das Grazer Becken im Westen um-



Figur 2. Glimmerschiefer-Rücken von Felsőmogyorós (Hasel). (Aufnahme des Verfassers.)

säumenden Grundgebirge (Koralpe, Bachergebirge, Niedere Tauern, Rottenmanner o. Seethaler Alpen) durch die Untersuchungen DOELTER's und seiner Schüler nachgewiesen worden.

Bezüglich der Lagerungsverhältnisse dieser Glimmerschiefer kann ich erwähnen, daß im Großen Ganzen südliches Einfallen vorherrscht, von dieser Haupteinfallsrichtung findet bei Háromsátor ein Abweichen

1) VACEK, M.: Über geol. Verhältnisse des Rozaliaberges. Verhandl. d. k. u. k. geol. Reichsanstalt. 1891.

nach Südwest, um Létér nach Südosten statt. Sie sind gefaltet, stark zerbrochen und verworfen.

Als häufigste Ausbildungsform des Glimmerschiefers tritt stark verwitterter, hellbrauner *Muskovit-Glimmerschiefer* auf. Wir finden ihn oft in jener Ausbildungsform, worin der Quarz überwiegt, wodurch dann der Glimmerschiefer glimmerarm wird. Häufig kommen dann darin auch verschieden dicke Quarzadern und Linsen vor. Anderswo ist der Schiefer wieder glimmerreich. Feldspat tritt darin selten als Nebengemengteil auf.

Der oben beschriebene Glimmerschiefertypus kommt hauptsächlich auf einem Teil der Rücken um Háromsátor und südlich von Borostyánkő vor. An anderen Stellen enthalten die Trümmermassen auch Stücke von vielen anderen Schieferarten, deren Herkunft und Zugehörigkeit sehr schwer anzugeben wäre, wenn nicht tiefe Wasserrisse und Täler das anstehende Gestein entblössen würden. In den Erosionsfurchen haben wir indessen reichlich Gelegenheit die artenreichen Glimmerschiefer und ihre Einlagerungen zu studieren.

Am geeignetesten und lehrreichsten von diesem Gesichtspunkte aus ist das *Kőpataktal* im nördlichen Teile des Gebirges. Hier erhebt sich am Ostabhang des Tales der Walperskogel (586 m). Er besteht hauptsächlich aus Glimmerschiefern, während der obere Teil von Konglomerat gebildet wird. Der Fuß des Berges ist vom Bach stark unterwaschen und gut aufgeschlossen worden. Die Schiefer fallen im Verlaufe des ganzen Tales nach Südosten ein. Wenn wir diese Gesteine mit freiem Auge untersuchen, sehen wir gleich, daß wir es mit verschiedenen Schiefern zu tun haben. Durch die mikroskopische Untersuchung wird diese Auffassung nur bestätigt. Jener Teil des Tales, welcher aus Glimmerschiefern besteht, ist etwa 1 Km lang und auf dieser kurzen Strecke habe ich 8 verschiedene Arten von Schiefern in konkordanter Lagerung beobachtet.

Nach einwärts von Zöbernbach konnte ich folgende Schieferarten unterscheiden.

1. *Granathaltiger zweiglimmeriger Glimmerschiefer.*

Ein graubraunes gut geschiefertes Gestein, in welchem von dünneren hellgrauen Quarzschichten Lagen von hellem und dunklem Glimmer eingeschlossen werden. Die Schieferung des Gesteins wird durch erbsengroße Granate gestört.

Unter dem Mikroskop weist das Gestein ein zwischen granoblastisch und lepidoblastisch liegendes Gewerbe auf. Wesentliche Gemengteile sind: Muskovit- und Biotitglimmer, ziemlich viel Quarz und Granat. Als Nebengemengteile erscheinen darin Rutyl und Zirkon.

2. *Epidotamphibolit.*

Ein dunkles grüngraues, gut geschiefertes Gestein, worin mit freiem Auge nur Amphibolitsäulchen und Quarz erkennbar sind.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß die Struktur zwischen granoblastisch und nematoblastisch liegt. Wesentliche Gemengteile sind: gewöhnlicher grüner Amphibol, Quarz, abgerundete Epidotkörnchen und Feldspat. Als Nebengemengteile kommen darin einige Rutilkörnchen vor.

3. *Amphibolit.*

Ein dunkelgrünes, sammetartiges Schichtgestein. Mit freiem Auge sind darin grüne Amphibolsäulchen und dunkelbraune Glimmerschüppchen erkennbar.

Unter dem Mikroskop zeigt es granoblastische Struktur. Wesentliche Gemengteile sind: grüner Amphibol, Biotit und Quarz. Nebengemengteile: Epidotkörnchen, Rutil, Zirkonkristalle und Pyrithexaeder.

4. *Kalkglimmerschiefer.*

Ein graues Schichtgestein, worin bronzgelber Glimmer und Kalzit erkennbar ist.

Unter dem Mikroskop erscheint die Struktur granoblastisch. Wesentliche Gemengteile sind: Kalzit und dunkler Glimmer, Biotit, mit starkem strohgelb-braunen Pleochroismus. Als Nebengemengteile erscheinen etwas Quarz und Pyrit.

5. *Biotit-Glimmerschiefer.*

Ein dunkelblaugraues, fast schwarzes Schichtgestein. Dunkler Glimmer und Quarz wechseln zuweilen lagenweise, wodurch das Gestein ein gebändertes Aussehen erhält.

Unter dem Mikroskop erscheint die Struktur lepidoblastisch. Wesentliche Gemegteile sind Biotit und Quarz. Nebengemengteile: Epidot in Säulchen, welche der Richtung der Schieferung folgen, Kalzit und Magnetit.

6. *Granathaltiger, zweiglimmeriger Glimmerschiefer.*

Vollständig identisch mit No. 1. als dessen Wiederholung zu betrachten.

7. *Granat-Glimmerschiefer.*

Ein dunkelgraues gut geschiefertes Gestein, worin mit freiem Auge Glimmer, Quarz und eingelagerter blaßroter Granat erkennbar sind.

U. d. M. erscheint die Struktur lepidoblastisch. Wesentliche Gemengteile sind: Biotit, Quarz und Granat. Nebengemengteile bilden Feldspat und Epidot.

8. *Glimmerschiefer.*

Eine stark verwitterte, mürbe Schieferart.

9. *Quarzreicher Glimmerschiefer.*

Ein rötlichbraunes Schichtgestein, worin sich sehr viel Quarz befindet. Dieser bildet oft Anhäufungen, welche von glimmerreichen, braunen Schichten umgeben werden.

U. d. M. zeigt es lepidoblastische Struktur. Wesentliche Gemengteile sind: Quarz und wenig Glimmer. Quarz überwiegt derart, daß das Äußere quarzartig ist. Von diesem Gestein wird auf dem anderen Bachufer die Amphibolitlinse umschlossen, in welcher auch Eklogit vorkommt.

Der Artenreichtum der Schiefer tritt gut zu Tage in dem tiefen Bachbett, welches im südwestlichen Gebirgsteil von der Ortschaft Fehérpatak gegen Háromsátor führt. Auf dem Rücken über dem Dorfe Fehérpatak lehnt mediterraner Schutt auf hellgrauem, mittelkörnigem Gneiß, beziehungsweise auf feldspathaltigem Muskovit-Schiefer. In dem tiefen Tal unter dem Rücken sind bis Háromsátor stark chloritisierte, verschiedene Gneise, Glimmerschiefer, feldspathaltige Glimmerschiefer und Amphibole zu verfolgen. Oben auf den Bergrücken hingegen beobachten wir quarzreiche Glimmerschiefer und anderwärts wiederum hellgrauen Gneis. Wir können sagen, daß auch hier die Schiefer in rascher Folge wechseln, die schlechten Aufschlußverhältnisse jedoch in der von dichtem Jungwald bedeckten Gegend machten ein so genaues Feststellen der Verhältnisse, wie dies im Kőpatak-Tal stattfinden konnte, unmöglich. Von den Schiefern des Tales kann ich im Allgemeinen so viel sagen, daß sie grünliche Farbe besitzen und am meisten stark chloritisiertem Glimmerschiefer ähneln. Charakteristisch ist die ständige Anwesenheit von Feldspat und Chlorit — als Hauptgemegteilen. Die Feldspate, Orthoklase sind stark verwittert und erfüllt von Muskovitschüppchen. Die far-

bigen Gemengteile werden abwechselnd gebildet von: vollständig chloritisiertem Biotit, Amphibol und Epidot.

Oben auf dem Kamm um die Ortschaft Háromsátor ist wieder der hellgraue Gneis und feldspatreiche Glimmerschiefer zu finden wechselnd mit gewöhnlichem, quarzreichem Glimmerschiefer. Dieser Gneis und die im Talgrunde anzutreffenden Gneise ähneln einander in keiner Weise; jener ist arm an Glimmer, dieser sehr glimmerreich. Jener eher körnig dieser ausgezeichnet schieferig.

Eine abwechslungsreiche Schieferreihe enthüllt auch der Wasserriß, welcher südlich von Borostyánkő aus dem Grodnoer Tal unter Felsőmogyorós führt. Hier wechseln mit einander verschiedene Glimmerschiefer, mit und ohne Granat, sowie Amphiboliteinlagerungen. Unterhalb Felsőmogyorós (Ober-Hasel) hingegen fügt sich in die Glimmerschieferreihe ein hellfarbiger, grauweißer, feldspathaltiger Muskovit-Glimmerschiefer ein, welcher am Gipfel bereits in Muskovit-Gneis übergeht. Diese beiden Gesteine sind im ganzen Gebirge ziemlich verbreitet, daher befasse ich mich mit ihnen etwas ausführlicher.

Der feldspathaltige Muskovitschiefer ist ein weißgraues manchmal gut, manchmal schlecht geschiefertes Gestein. Makroskopisch kann man darin Muskovitglimmer, Quarz und mehr-weniger Feldspat erkennen.

Unter dem Mikroskop erweist sich die Struktur ständig als granoblastisch. Wesentliche Gemengteile sind: Muskovit-Glimmer in sehr wechselnder Menge, Quarz und Feldspat, gewöhnlich Orthoklas, mit vielen Muskovit-Schüppchen-Einschlüssen.

Der Muskovit-Gneiß hat ähnliche Farbe, ist ein körniges, schlecht geschiefertes Gestein, dessen Schieferung durch die welligen Muskovit-Schichten bedingt wird. Struktur und Bestandteile stimmen mit vorigem Gestein überein, nur ist der Feldspatgehalt größer.

In dieser Ausbildung sind die beiden Gesteine über ein größeres Gebiet hin zu verfolgen; so auf dem Haseler Rücken in der Umgebung der Dörfer Felső-Mogyorós (Ober-Hasel) und Alsó-Mogyorós (Nieder-Hasel). Weiterhin im westlichen Teil des Gebirges auf dem schon erwähnten Rücken zwischen den Dörfern Fehérpatak—Háromsátor, gemischt mit gewöhnlichen quarzreichen Glimmerschiefern. Daher habe ich sie auf der Karte auch nicht besonders bezeichnet, denn organisch fügen sie sich in die Glimmerschiefergruppe als ein Glied derselben ein. Dies geht auch aus den Lagerungsverhältnissen hervor, außer dem oben erwähnten Haseler Vorkommen liegt auch das Dorf Háromsátor in ihrem Verbreitungsgebiet und hier fallen sie zusammen mit den übrigen Schiefern nach Südwesten ein.

Dies Gestein ist am Westhang des Rückens etwa bis 600 m zu

verfolgen, von da an bis zur Talsohle lagern wieder die gewöhnlichen Glimmerschiefer mit konkordantem Einfallen, das heißt sie umschliessen den Gneis.

Aber nicht nur die erwähnten drei Orte sind besonders geeignet zum Studium der Vielgestaltigkeit der Glimmerschiefergruppe, ich könnte mehrere, kleinere Täler aufzählen, wo wir ebenfalls Differenzierungen des Glimmerschiefers wahrnehmen können, wenn auch nicht gerade so viele Varietäten. So im östlichen Gebirgsteil in Tal des Schirnitzbaches, weiter südlich in dem tiefen Wasserriß, welcher aus dem Langau-Tal zum (699 m) Buchschatten führt und im westlichen Teil des Gebirges, in der Umgebung der Ortschaft Háromsátor an mehreren Stellen.

Besonders muß ich noch erwähnen die veränderte Glimmerschieferpartie, welche südlich der Ortschaft Borostyánkő zu beobachten ist. Am Westhang des Burgberges von Borostyánkő finden wir folgende Verhältnisse. Unter den flach nach SE einfallenden Grünschiefer (Epidot-Aktinolitschiefer) etwa in 500 m beobachteten wir dichtgedrängte *Gänge* eines grauen oder grünlichgrauen Gesteins unter einem Winkel von 60° nach NNW einfallend, aufgerichtet, also in einer Lagerung, welche von den benachbarten Schiefern vollständig abweicht. Häufig wechseln Quarzgänge und dunkle Graphitschiefer-*Gänge* mit den oben erwähnten, oder es werden letztere von Quarzadern gekreuzt.

Die Gänge halten nicht immer an, sondern keilen zuweilen aus und sind manchmal stark gefaltet. Ihre Dicke wechselt zwischen 8—20 cm. Mit diesen Ganggesteinen ist, gegen das Dorf Mencsér hin, Phyllit benachbart und in der Grenzzone stark gefaltet, seine Schichten fallen im Allgemeinen nach Südwesten. Auf Phyllit folgt Kalkphyllit, dessen Schichten schon dem gewöhnlichen Südost-Einfallen folgen, aber sie werden von vielen Lithoklasen durchschnitten. Von den Ganggesteinen erwähne ich folgendes:

Die hellbraunen *Gänge* sind Schichtgesteine, in welchen nur wenig heller Glimmer und Quarz erkannt werden kann. Der Quarz kommt in dickeren Adern vor, welche von Glimmerschichten umschlossen werden.

U. d. M. erscheint die Struktur lepidoblastisch. Wesentliche Gemengteile sind: Muskovit und Quarz, außerdem finden wir kleine, blaß rosafarbene Granat-Rhombendodekaeder dicht in dem Gestein verstreut. Als Nebengemengteil kommt Turmalin vor. Danach ist das Gestein: *Granatführender Muskovit-Glimmerschiefer.*

Das Gestein der dunkelfarbigen Gänge erweist sich als *Amphibolit.* Es ist ein dunkelgraugrünes schlecht geschiefertes Gestein, worin schon mit der Lupe grüner Amphibol, Quarz und Glimmer unterschieden werden können. Wegen der stark verwitterten, lockeren Beschaffenheit des

Gesteins konnte ein regulärer Dünnschliff nicht angefertigt werden. An einem dickeren Schliff gelang es mir dennoch folgende Verhältnisse festzustellen. Die Struktur ist porphyroblastisch, wobei die Amphibole die Porphyroblasten abgeben. Wesentliche Gemengteile sind: gewöhnlicher grüner Amphibol, Quarz und Glimmer.

Inmitten der dunkelfarbigen Gänge kommen auch dunkelgraue, fast schwarze Graphitschieferschichten vor. In diesen kann man neben den graphitischen Teilen Quarzadern oder Körner erkennen. U. d. M. beobachtete ich folgende Verhältnisse. Die Struktur des Schiefers schwankt zwischen lepidoblastisch und nematoblastisch. Wesentliche Gemengteile sind: Muskovit, Glimmer, Quarz und Graphit. Der Quarz bildet dickere Schichten, welche von Glimmerschichten umschlossen werden. Auf diesen Glimmerschichten und neben ihnen ordnen sich die zu einer Schicht verdichteten Graphitschüppchen an. Ausserdem erscheint auch der Quarz reichlich von Graphit imprägniert. Daher kommt es, daß das Gestein auf den ersten Aublick leicht für Phyllit gehalten wird. Davon wird es nur durch Härte, schlechte Schieferung unterschieden, und dadurch daß es sich nicht fettig anfühlt. Auf Grund der mineralischen Zusammensetzung ist das Gestein: *graphitischer Muskovit Glimmerschiefer.*

Zwischen diesen Gesteinen lagert in dünneren-dickeren Gängen noch reiner Quarz. Die Gänge bestehen also in Bezug auf ihr Material aus vier Gesteinen. Über die Gänge lagerte sich Epidot-Aktinolithschiefer (Grünschiefer), darin kam Pyrit und etwas Chalkopyrit vor, welche früher in zwei größeren Stollen vollständig abgebaut wurden. Etwas südlich vom Pyritbergwerk erscheint der Glimmerschiefer noch stärker verändert und enthält ebenfalls viel Pyrit. Im Frühjahr 1916 wurden mehrere Schurfstollen vorgetrieben, aber ohne Erfolg, der Pyrit kommt nirgends in abbauwürdiger Menge vor. Durch die Schurfstollen wird das Gestein recht gut aufgeschlossen. Hier ist es bereits nicht mehr gangartig, auch nicht geschichtet, sondern eine stark zerbrochene, sehr verwitterte, lose Masse. In dem hellgrauen, fast tonartigen, zuweilen Kalkphyllit, ein andermal quarzreichem Glimmerschiefer ähnlichen Material befinden sich dunkelgraue graphitische Linsen, oder unregelmässige Adern. Einzelne Partien ähneln sehr dem antimonithaltigen, verwitterten, graphitischen Kalkphyllit von Város-Szalonak. Gegen die Tiefe ist das Gestein gleichartiger und einzelne Teile bilden feinblätterige, verwitterte, phyllitartige Schiefer. Eingehender kann das Gestein nicht erforscht werden, denn die losen Schiefer sind dem Druck der auflastenden Epidot-Aktinolit-Schiefermasse nicht gewachsen und abgerutscht vermischen sich beide Gesteine.

Diese verwandelte Schiefermasse finden wir auf der entgegengesetzten, westlichen Talseite bis zum Kamme. Hier führen aus dem Ede-

házer Tal mehrere Hohlwege bis zum Rücken hinan, durch welche die Schiefer gut aufgeschlossen werden. Hellfarbige quarzreiche Glimmerschiefer und dunkle stark graphitische Schiefer wechsellagern, aber nicht in so dünnen Gängen, als an der Lehne des entgegengesetzten Rückens unter der Burg von Borostyánkő, sondern in dicken Schichten. Am Fuße des Rückens fallen die Schichten steil (70°) nach Süden ein, während gegen den Gipfel flacheres Südwestfallen (200°, 30—40°) zu beobachten ist. Petrographisch stimmen auch diese mit den Ganggesteinen des gegenüberliegenden Rückens überein, auch dies sind nämlich graphitfreie und reich mit Graphit imprägnierte Glimmerschiefer. Durch diese mächtigen graphithaltigen Glimmerschiefermassen wurden einige Wiener Unternehmer irre geführt, welche, wie die Ortsbevölkerung erzählt, im Frühjahr des Jahres 1916 mehrere Schurfstollen auf Antimonit vortreiben ließen, natürlich ohne Erfolg, denn Antimonit ist nur ein Erz der Phyllit-Serpentin-Gruppe.

Diese Varietät der Glimmerschiefer an beiden Lehnen des Edeházer- (Stubener) Tales, kommt nur hier auf diesem kleinen Gebiet unter der Burg von Borostyánkő vor. Ringsum erscheinen die Glimmerschiefer normal ausgebildet und an der Grenze stark gefaltet.

Eine ähnliche Veränderung innerhalb der Glimmerschiefergruppe können wir noch östlich von Borostyánkő am Buchschatten- (699 m) berg und in dessen unmittelbarer Umgebung wahrnehmen. Durch die in die Lehne des Berges eingeschnittene Landstrasse werden die dortigen Verhältnisse gut aufgeschlossen.

Auch hier wechseln hell und dunkel gefärbte Gänge mit einander, aber die Gänge sind viel dünner, als die unter der Burg von Borostyánkő, nur ein paar cm dick und viel dichter. Natürlich kommen stellenweise auch mächtigere Gänge vor. Ein Unterschied gegenüber dem vorigen Vorkommen besteht darin, daß nur helle quarzreiche, oder normale Glimmerschiefer und graphitische dunkle Schiefer mit einander wechseln, Amphibolit oder andere Gänge fehlen hier. Südlich von der Landstrasse am Felsőmogyoróser (Haseler) Rücken sind diese abwechselnden gangartigen Schiefer bis zu den hellgrauen Muskovitschiefern zu verfolgen. Auf diesem Rücken und an der Landstrasse zeigen sie ständig südöstliches (160° 50°) konkordantes, steiles Einfallen.

Diese Ganggesteine sind hart, nicht derartig verwittert wie jene unter der Burg von Borostyánkő, daher erwiesen sie sich für die petrographische Untersuchung als geeigneter.

Über die hellfarbigen Ganggesteine kann ich kurz folgendes sagen.

Es gibt Gänge welche aus ganz hellgrauem, undeutlich geschiefertem Gestein bestehen, darin ist Muskovitglimmer und Quarz zu er-

kennen. Ein daraus hergestellter Schliff zeigte unter dem Mikroskop folgende Verhältnisse: die Struktur wechselt zwischen granoblastisch und lepidoblastisch. Wesentliche Bestandteile sind: Muskovitglimmer und Quarz. Außerdem kommt auch Granat darin vor. Danach ist das Gestein ein *granatführender Glimmerschiefer.*

Es gibt Gänge, welche schon ausgesprochen grau gefärbt und deutlich geschiefert sind. Ihre wesentlichen Bestandteile sind dieselben, wie die der oben beschriebenen Schiefer, nur enthalten sie außer Granat noch Epidot als Nebengemengteil. Daneben finden wir in dem ganzen Gestein fein verteilten Graphit, wodurch die graue Farbe bedingt wird.

Die dritte Art Ganggestein ist ein ganz dunkelgrauschwarzes Schichtgestein, in welchem nach Farbe und Anfühlen nur Graphit erkannt werden kann, daneben fällt die ungewohnte Härte auf. Unter dem Mikroskop erscheint die Struktur granoblastisch. Wesentliche Gemengteile sind: Quarz, wenig Muskovitschiefer und Graphit. Glimmer und Graphit ordnen sich schichtweise an, aber auch die dazwischen befindliche Quarzschicht erscheint stark damit imprägniert und daher kommt die Farbe des Gesteins. Auch dieses Gestein ist also nichts anderes als *graphitreicher Glimmerschiefer.*

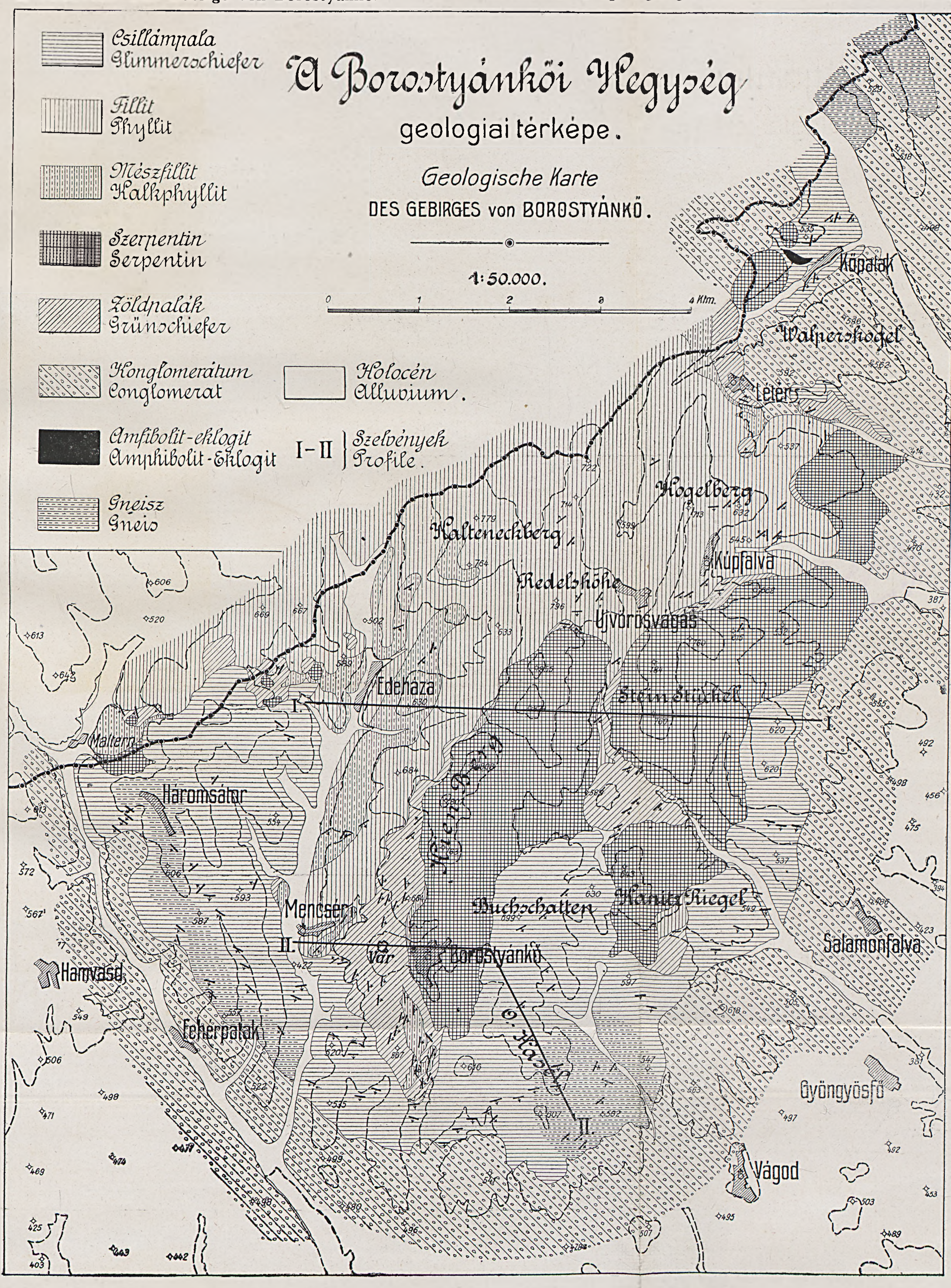
Diese hellen und graphitischen Schichten wechseln mit einander in Schichten von einigen cm, ja sogar in noch dünneren Lagen, wodurch das Gestein ein gebändertes Aussehen erhält.

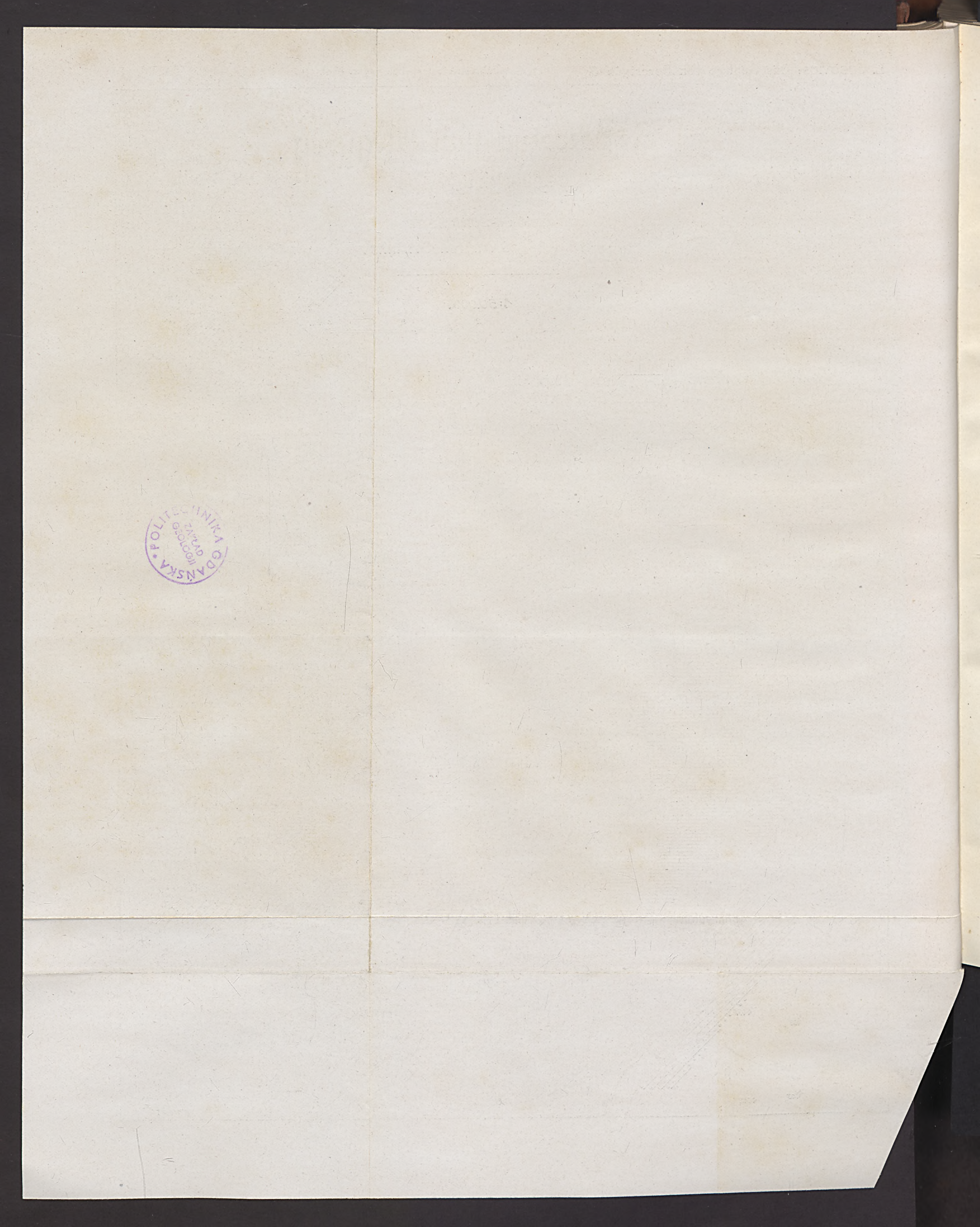
Noch östlich von diesem Berg, am Ostkamm des Kanitz-Riegel-Berges habe ich ähnliche, aber dickere Ganggesteine beobachtet. Diese sind gefaltet, aber im allgemeinen zeigen sie steiles Einfallen (S 55°). Es sind ebenfalls hell oder dunkel gefärbte Gänge von wechselnder Dicke, welche von Quarzadern durchzogen werden.

Wenn wir die veränderten Teile der Glimmerschiefer zusammenfassend überblicken, sehen wir, daß sie viele gemeinsame Züge aufweisen. Es sind in dichter Folge wechselnde dünne Gänge, welche unter der Burg von Borostyánkő nicht nur in Bezug auf Farbe, sondern auch nach Gesteinsbeschaffenheit verschieden sind, während auf den Bergen Buchschatten und Kanitz Riegel nur die normalen quarzreichen Glimmerschiefer mit der von Graphit reich imprägnierten Varietät desselben Glimmerschiefers wechseln, kombiniert natürlich mit verschieden dicken Adern von reinem Quarz.

Die Gesteine der verschiedenen Gänge weisen auch in petrographischer Hinsicht in jeder Beziehung verwandte Züge auf, außerdem sind alle mehr-weniger verwittert.

Bildungen mit so vielen verwandten Zügen müssen gemeinsamen Ursprungs sein. Was hat also die Veränderung verursacht?


A Borostyánkői Hegység
geologiai térképe.
Geologische Karte
DES GEBIRGES von BOROSTYÁNKŐ.
1:50.000.
0 1 2 3 4 Ktm.
Csillámpala
Glimmerschiefer
Fillit
Phyllit
Mészfillit
Kalkphyllit
Szerpentin
Serpentin
Zöldpalák
Grünschiefer
Konglomerátum
Conglomerat
Holocén
Alluvium.
Amfibolit-eklogit
Amphibolit-Eklogit
I–II Szelvények
Profile.
Gneisz
Gneis
Kőpalak
Walpershogel
Leters
Hogelberg
Kaltenechberg
Redelshöhe
Küpfalva
Ujvörösvágás
Edeháza
Stein Stückel
Maltern
Háromsátor
Mencsér
Vár
Borostyánkő
Buchschatten
Hanitz Riegel
Salamonfalva
Hamvasd
Fehérpatak
Gyöngyösfő
Vágod



Im ersten Augenblick könnte man an Injektionsschiefer denken. Ich fand indessen gar keine Anhaltspunkte dafür, wodurch die Intrusion verursacht und welches ihr Verlauf gewesen sei. Warum beschränkte sie sich nur auf ein so kleines Gebiet? Diese und noch eine ganze Schar anderer Fragen taucht auf, welche wir nur nach dem Studium der benachbarten Glimmerschiefergebiete beantworten können.

Nach der Durchforschung der metamorphen Schiefermasse unter der Burg von Borostyánkő kam mir der Gedanke, daß in Bezug auf den Ursprung des in den hangenden Grünschiefern (Epidot-Aktinolitschiefer) befindlichen Pyrites und Chalkopyrites und der Veränderung der Schiefer ein Zusammenhang bestehen muß. Enthält doch auch dieser veränderte Schiefer ziemlich viel Pyrit, wenn auch nicht in abbauwürdiger Menge. Bestärkt wurde ich in meiner Auffassung durch die Verhältnisse, welche ich in dem von Hauptmann Leopold Klima in Új-Vörösvágás eröffneten Bergwerke antraf. Hier findet man in den Grünschiefern Malachit, beziehungsweise die darin befindlichen Quarzadern enthalten Chalkopyrit und weniger Pyrit. Unter dem Grünschiefer liegt Phyllit, welcher im Talgrunde unter dem Bergwerk eine 1—2 m dicke stark graphitische Phyllitschicht enthält. Der unter dem erzführenden Grünschiefer liegende Phyllit wurde also von Graphit imprägniert. An anderen Orten habe ich nicht beobachtet, daß der Phyllit graphitische Schichten enthält.

Auch im Borostyánkőer und Rohoncz—Kőszeger Gebirge enthält der Grünschiefer an mehreren Stellen Pyrit, Antimonit und etwas Chalkopyrit. Bei jedem Erzvorkommen enthalten die unter den Grünschiefern gelegenen Schiefer Graphit, wie in unserem Gebiete.

Wenn wir nach der Ursache forschen, welche die Veränderung der Schiefer unter der Burg von Borostyánkő bewirkte, dürfen wir nicht außer Betracht lassen, daß das Tal von Edeháza unter der Burg einer Bruchlinie entlang entstanden ist.

Diese Tatsache wird auch durch die im Tale zwischen den Ortschaften Edeháza und Mencsér entspringenden drei Sauerwasserquellen bewiesen. Wenn wir diese Linie gegen Süd verlängern, sehen wir, daß auch die Quellen des Bades Tarcsa und der Säuerling des davon nördlich gelegenen Sóskút an sie gebunden sind.

Die oben ausgeführte Erklärung der Veränderungsursache der Schiefer wird zweifelhaft durch die wechselnden Gänge auf den Bergen Buchschatten und Kanitz Riegel. Diese Schiefer sind mit Serpentin benachbart, in ihrer Nähe kommt kein Erz vor, trotzdem wechseln graphitreiche Gänge mit nicht graphitischem Glimmerschiefer.

Ich muß gestehen, es ist mir nicht gelungen die Frage zu lösen. Die hier auftauchenden Probleme werden wir erst beantworten können,

wenn wir die ähnlichen Bildungen der Umgebung und ihre Erzvorkommen studiert haben.

Eine interessante Einlagerung der Glimmerschiefer hebe ich besonders hervor. Am Nordwestabhang des Kőpataker Tales befindet sich in dem quarzreichen Glimmerschiefer eine mächtige Amphibolit-Eklogit-Einlagerung. Der Amphibolit ist in Ungarn ein gemeines Gestein, Eklogitvorkommen waren indessen meines Wissens bisher noch nicht bekannt.

Amphibolit und Eklogit bilden eine mächtige Linse in den Glimmerschieferschichten. Ihre Trennung war unmöglich, denn hier ist der Serpentin über die ganze Glimmerschiefermasse gerutscht und verdeckt diese. Auf Grund meiner Untersuchungen kann ich so viel sagen, daß Amphibolit und Eklogit ohne scharfe Grenze allmählich in einander übergehen, so besteht namentlich der äußere Teil der Linse aus Amphibolit, welcher in Granatamphibolit und danach in Eklogit übergeht. Dies sind massige, bankige Gesteine. Der Eklogit ist ein schönes dunkelgrünes Massengestein, in welchem in hellerer grünlicher Grundmasse dunkelgrüne, fast schwarze Amphibolprismen und viel roter Granat eingestreut sind. Es kommt vor, daß diese Gemengteile sich schichtweise wechselnd anordnen, wodurch der Eklogit ein gebändertes Aussehen erhält. Dieser Eklogit ist das erste bekannte Vorkommen in Ungarn.

Phyllit—Serpentin-Gruppe.

Diese Gesteine bilden eine viel zusammenhängendere gleichartigere Gruppe, als die vorigen. Ihre Glieder sind: Phyllit (mit Kalkphylliteinlagerungen), Kalkphyllit, Grünschiefer (Epidotaktinolit, Epidotchlorit und Chloritschiefer) und Serpentin. Diese sind

Figur 3. Geologisches Profil der Umgebung von Edeháza. I. Profil. Maßstab, horizontal: 1: 25.000; vertikal: 1: 15.000. 1 = Phyllit; 2 = Kalkphyllit; 3 = Grünschiefer; 4 = Serpentin; 5 = Glimmerschiefer. 6 = Konglomerat.

stets in folgender Reihenfolge anzutreffen: Das unterste Glied ist Phyllit, darauf, beziehungsweise dazwischen lagert Kalkphyllit, darauf folgen Grünschiefer und ganz oben lagert massiger Serpentin. Zwischen Grünschiefer und Serpentin kommt häufig auch schieferiger Serpentin vor. Diese Lagerungsverhältnisse sowie das gegenseitige Verhältnis der beiden Schiefergruppen werden durch die beiliegenden beiden geologischen Profile dargestellt (Fig. 3 u. 4).

Diese drei Gesteine der Phyllitgruppe begleiten einander ständig. Wenn wir auf die Karte blicken, sehen wir trotzdem oft, daß an vielen Stellen der Grünschiefer zwischen Phyllit und Serpentin fehlt. Das findet seine Erklärung darin, daß die Dicke des Grünschiefers wechselt. In der Gegend von Borostyánkő z. B. beträgt seine Mächtigkeit durchschnittlich 100 m, während er an einzelnen Orten kaum eine Schicht von einigen Meter bildet. So dünne Grünschieferschichten werden dann vollständig von Serpentinschutt überdeckt und in solchen Fällen berühren sich Phyllit und Serpentin scheinbar. Daß in Wirklichkeit auch der Grünschiefer vorhanden ist, wird schön illustriert durch das Bergwerk des Hauptmann Klima in Új-Vörösvágás. Dort kann an der Oberfläche zwischen Phyllit und Serpentin der Grünschiefer nicht nachgewiesen werden, aber durch den Bergbau ist er aufgeschlossen worden und wir sehen, daß eine etwa 50 m mächtige Grünschieferschicht zwischen Phyllit und Serpentin lagert, indessen wurde diese zutage durch die Phyllittrümmer der Redelshöhe (796 m) überdeckt.

Das oberste Glied der Reihe, der Serpentin, fehlt zuweilen in dieser Reihe.

Phyllit.

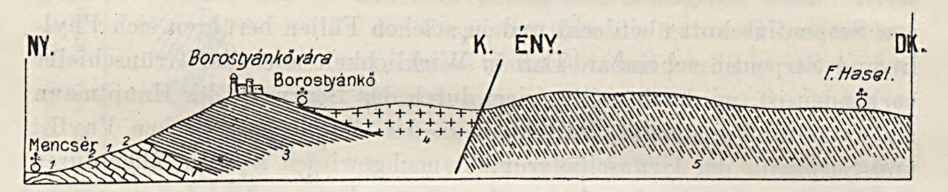
Dieser ist das unterste und zugleich seiner Masse nach vorherrschende Glied der Reihe. Im nordwestlichen Gebirgsteil bildet er eine mächtige, zusammenhängende Masse.

Es ist ein im allgemeinen dunkelgraues, zuweilen grünlichgraues, ausgezeichnet geschiefertes, fettig anzufühlendes Gestein. Es verwittert nicht, sondern zerfällt in kleine, feine Schüppchen, wobei der zwischen den Blättchen eingeschlossene Quarz herausfällt. Oft beobachten wir im Phyllit Quarzgänge, welche zuweilen 20—30 cm mächtig sind, viel häufiger kommen aber darin unregelmäßige Quarzlinsen vor. Das Material dieser Quarzlinsen oder Haufen wird zum Teil von Kalzit gebildet. An einzelnen Stellen enthält der Phyllit auch Graphit und bildet dann eine außerordentlich lockere Masse. Ein gutes Beispiel dafür ist das von Új-Vörösvágás südlich gelegene Tal, wo 1—2 m graphitreiche Phyllitschich-

ten zwischen den normal ausgebildeten Phyllitschichten lagern. Außer diesen Stoffen enthält der Phyllit auch Kalkschiefer als fremde Einschlüsse, worauf ich unten noch weiter eingehen werde.

U. d. M. wechselt die Struktur des Phyllit zwischen lepidoblastisch und porphyroblastisch. Wesentliche Gemengteile sind: Serizitglimmer und Quarz in sehr verschiedenen Mengen, einmal überwiegt der eine, einmal der andere. Nebengemengteile bilden: Rutil und einige Kohlenrückstände, außerdem tritt zuweilen auch Graphit darin auf.

Interessant sind die in den Phyllit eingelagerten serizitischen Kalkschiefer-, richtiger Kalkphylliteinlagerungen. Diese bilden zuweilen mächtige Massen und können in solchen Fällen leicht und mit Recht vom Phyllit abgetrennt werden. Solche bedeutendere Vorkommen habe ich auch auf der Karte ausgeschieden. In den meisten Fällen finden wir indessen



Figur 4. Geologisches Profil zwischen Borostyánkő—Felsőmogyorós (O.-Hasel). II. Profil. Maßstab: horizontal: 1: 25.000; vertikal: 1: 15.000.
1 = Phyllit; 2 = Kalkphyllit; 3 = Grünschiefer; 4 = Serpentin; 5 = Glimmerschiefer (mit Gneiseinlagerungen).

nur ein paar Zentimeter oder Meter dicke Gänge davon, dann wird eine Trennung vom Phyllit und besondere Bezeichnung unmöglich, daher habe ich bei den Phyllitvorkommen die Bezeichnung hinzugefügt, daß sie auch kleinere Kalkphylliteinlagerungen enthalten. In der Umgebung der Ortschaften Kupfalva und Edeháza kommen besonders zahlreiche und in dichter Folge wechselnde Kalkphyllitschichten im Phyllit vor.

Der *Kalkphyllit* ist ein hellgraues oder hellbraunes gut geschiefertes, zuweilen geschichtetes Gestein, welches entweder im Phyllit als Einlagerung von verschieden großer Masse, oder an der Grenze von Phyllit und Grünschiefer auftritt. In der Literatur spielte es bisher eine Rolle als Kalkglimmerschiefer, aber sowohl nach seiner Zusammensetzung als auch dem Vorkommen nach hat die Bezeichnung Kalkphyllit größere Berechtigung.

Äußere Erscheinung und Farbe sind ziemlich beständig. U. d. M. erscheint die Struktur lepidoblastisch. Seine Gemengteile sind: Kalzit und Serizitglimmer. Als Nebengemengteil kommt Quarz vor, aber immer

sehr wenig. Nach der Zusammensetzung ist also der Name Kalkphyllit am Platze.

In unserem Gebirge kommt auch Kalkglimmerschiefer vor, zwischen den Glimmerschiefer des Kőpataker Tales, nur kommen darin als Hauptgemengteile dunkler Glimmer, Biotit und Kalzit vor und das Gestein hat ganz den Habitus von Glimmerschiefer, während dieser Kalkphyllit sich auch in seinem Äußern den Phylliten anschließt.

Bezüglich der Art des Vorkommens lagert Kalkphyllit ständig zusammen mit Phyllit und bildet in diesem oft sehr dünne Gänge. In der Umgebung von Edeháza z. B. wechselt er mit Phyllit in der Art, daß auf einen 8—10 cm dicken Kalkphyllitgang 1—2 cm blätteriger Phyllit folgt, und dies wiederholt sich öfters. Auch aus der Lagerung ergiebt sich die enge Verwandtschaft mit Phyllit. Es ist eigentlich ein Phyllit, in welchem der Quarz durch Kalzit ersetzt wird. Oft finden wir ihn in mächtigen Massen selbständig ausgebildet und auf Phyllit gelagert, dann nimmt gegen die Mitte der Lage der Serizitgehalt immer mehr ab und das Gestein nähert sich dem Kalkschiefer.

Der Kalkphyllit erscheint zusammen mit Phyllit immer stark gefaltet. Wir können sogar im allgemeinen sagen, daß der Phyllit dort die stärkste Faltung zeigt, wo Einlagerungen von dünnen Kalkphyllitschichten vorkommen. Am besten können wir dies in dem von Kupfalva nach Osten führenden Hohlweg beobachten. Der sehr stark gefaltete Phyllit wird hier in dichter Folge von Kalkphyllitschichten durchsetzt. Aber auch an anderen Stellen des Gebirges konstatieren wir dies Verhältnis zwischen den beiden Schiefern.

Der Phyllit ist auch an sich stark gefaltet, besonders in der Gegend von Kupfalva und Új-Vörösvágás, wo er rostartig und nicht blätterig erscheint, wie an Stellen mit wenig gestörter Lagerung.

Grünschiefer.

Schon früher wurden die unter dem Serpentin vorkommenden grünfarbigen Schiefer unter diesem Namen zusammengefaßt, denn da sie petrographisch noch nicht untersucht waren, konnte nur eine zusammenfassende Bezeichnung angewendet werden. Ich selbst nannte sie auf Grund meiner kurzen Begehungen i. J. 1914 zusammengefaßt: chloritische Schiefer,[1]) aber schon damals unterschied ich reinen Chloritschiefer und Aktinolitchloritschiefer. Nach meinen gegenwärtigen ein-

[1]) Dr. Ludwig Jugovics: Petrographische Beobachtungen im Borostyánkő—Rohonczer Gebirge. Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1914.



gehenderen petrographischen Untersuchungen gebrauche ich lieber den Namen Grünschiefer, denn wir haben es mit drei Arten von Schiefern zu tun, deren gemeinsame Eigenschaft die grüne Farbe ist. Die dreierlei Schiefer können indessen nicht getrennt und besonders bezeichnet werden, denn sie hängen durch Übergänge mit einander zusammen, so daß wir die Mittelglieder gar nicht benennen könnten.

Die drei Gesteine, welche ich unter dem Sammelnamen Grünschiefer zusammengefaßt habe, sind folgende:

1. Epidotaktinolitschiefer.
2. Epidotchloritschiefer.
3. Chloritschiefer.

Die äußere Erscheinungsform dieser Gesteine ist immer gleichartig. Alle drei sind grün und mit Ausnahme der Chloritschiefer undeutlich geschiefert, eher geschichtet. Mit Anwachsen des Chloritgehaltes wird auch die Schieferung vollkommener, während die reinen Chloritschiefer ausgezeichnet geschiefert sind. Die Lagerung ist ziemlich ungestört, kleinere Faltungen erscheinen zumeist dort, wo Epidot-Anhäufungen oder Adern darin vorkommen. Oft sind diese Gesteine von Quarzanhäufungen erfüllt, dem sich auch etwas Kalzit zugesellt. Interessant von diesem Gesichtspunkte aus ist der Dorfsteinbruch von Borostyánkő, wo diese Schiefer zu Bau- und Schotterzwecken gebrochen werden.

Die petrographischen Eigenschaften kann ich kurz in folgendem skizzieren:

Epidotaktinolitschiefer: ein hellgraues geschiefertes oder eher geschichtetes Gestein, in welchem mit der Lupe nur wenige Aktinolitsäulchen erkennbar sind.

U. d. M. zeigt es immer nematoblastische Struktur. Wesentliche Gemengteile sind: Aktinolit, gewöhnlich in langen, dünnen Säulen, deren regellose, wirre Lagerung die Ausbildung der nematoblastischen Struktur bedingt. Dann kommt darin noch Epidot vor, ebenfalls in wechselnder Menge. Der Raum zwischen diesen Gemengteilen wird von Quarz ausgefüllt. Ein beständiger Nebengemengteil ist Chlorit, seltener Rutil.

In typischer Ausbildung fand ich diese Grünschieferart in den Felsen um die Stollen des aufgelassenen Pyritbergwerkes von Borostyánkő. Interessanterweise erwies sich ein Dünnschliff, welcher aus dem Gestein in der Nähe des 30—40 m über diesen Stollen neben der Landstraße gelegenen Steinbruches hergestellt wurde, bereits als Übergangsglied zwischen Epidotaktinolitschiefer und Epidotchloritschiefer. Dieser Umstand beweist, daß die räumliche Abgrenzung und besondere Bezeichnung der 3 Gesteinsarten unmöglich ist. Ein typisches Vorkommen dieses Grünschiefers beobachtete ich noch unter dem Serpentin des „Stein



Stückel" (auf der Landkarte fälschlich „Kien-Berg")[1]) am Hange des Kienberg über Edeháza auch in der Nähe des Serpentins.

Den anderen Typus stellte ich in den Grünschieferschichten zwischen den Ortschaften Háromsátor—Edeháza fest. Es ist *Epidotchloritschiefer*. Ein dunkelfarbiges Gestein von samtartigem Ansehen, in welchen dünne Schichten von gelbgrünem Epidot oder Körnchen desselben erkennbar sind.

Seine Struktur ist unvollkommen lepidoblastisch. Wesentliche Gemengteile sind: Viele Epidotkristalle, Chlorit, Quarz und wenig Feldspat. Als Nebengemengteil kommt Rutil vor.

Der dritte Typus wird von reinem *Chloritschiefer* gebildet. Dieser ist ein ausgezeichnet schieferiges, dunkelgrünes Gestein, von fettigem Anfühlen. Mit freiem Auge können keinerlei Gemengteile erkannt werden. Seine Struktur ist lepidoblastisch. Wesentliche Gemengteile sind Chlorit und manchmal sehr wenig Quarz. Als Nebengemengteil kommt darin auch etwas Epidot vor und dann erscheint zwischen dem Epidot in strahliger Anordnung Aktinolit.

Die geringste Verbreitung von den drei Grünschieferarten hat Chloritschiefer, die beiden anderen sind häufiger. Der Epidot bildet darin oft ganze Schichten, wenn diese dünn sind und in dichter Folge wechseln, verleihen sie dem Gestein gebändertes Aussehen. Oft bildet der gelblichgrüne Epidot Anhäufungen und Linsen, aber immer in Gesellschaft von Quarz und etwas Kalzit. In der Umgebung solcher Linsen erscheint der Schiefer gefaltet.

Der Grünschiefer ist erzführend. Unterhalb Borostyánkő wurde schon früher Pyrit abgebaut, mit welchem das Gestein reich imprägniert war. Außer Pyrit fand man auch wenig Chalkopyrit. Die Bergbaue sind schon seit längerer Zeit erschöpft. In Új-Vörösvágás enthält ebenfalls dieser Grünschiefer an der Oberfläche Malachit, in der Tiefe Pyrit und Chalkopyrit führende Quarzadern. Hier wurde in neuerer Zeit von Hauptmann KLIMA ein Bergwerk eröffnet.

Die Dicke der Grünschiefer wechselt sehr. Um Borostyánkő sind sie am mächtigsten ausgebildet und hier bilden sie eine etwa 100 m dicke Lage. Eine gewaltige Masse stellt auch der zwischen die Bergrücken Kanitz Riegel und Stein Stückel eingekeilte Grünschiefer dar. An anderen Stellen erscheint er bereits in geringerer Menge. In dem KLIMA'schen Bergwerk von Új-Vörösvágás beträgt die Dicke der Grünschieferschicht 50 m.

[1]) Nach übereinstimmenden Aussagen der Ortsbewohner und amtlicher Organe kann ich feststellen, daß die Namen der beiden Rücken auf der 1 : 25.000 Karte vertauscht sind. In meiner Arbeit gebrauche ich sie immer in berichtigtem Sinne.

Zwischen Phyllit und Serpentin sind die Grünschiefer ständig vorhanden, nur werden sie zuweilen von den Trümmern des einen oder anderen Gesteins überdeckt, so daß sie auf der Karte nicht dargestellt werden konnten.

Um Borostyánkő lagern sich zwischen die Grünschieferschichten serizitische Kalkschieferschichten. Die eine ist nördlich von der Gemeinde im Tal unter der Burg wahrzunehmen, sie ist nicht bedeutend, ihre Dicke wechselt zwischen 2—4 m. Die andere ähnliche Einlagerung sehen wir im Tal südlich der Gemeinde aufgeschlossen, diese ist schon mächtiger und bildet eine 10—12 m dicke, flache Linse im Grünschiefer. Diese Schiefer sind hellgelbe, deutlich geschieferte Gesteine, welche in der Nähe der Grünschiefer grünlich gefärbt sind. U. d. M. zeigen sie lepidoblastische Struktur. Ihre Gemengteile sind: Kalzit und Serizit. Die grüne Farbe rührt vom Chlorit her.

Serpentin.

Der Serpentin bildet das oberste und nächst dem Phyllit das mächtigste Glied der Phyllitgruppe. Die Schönheit der Gegend wird durch die hohen Serpentinkämme bedingt. In den abgerundeten, steilwandigen, von tiefen Tälern zerirssenen Glimmerschieferrücken stehen diese kühnen, festumrissenen Berge mit den breiten, offenen Tälern, deren Kämme die charakteristischen Formen der Eruptivgesteine aufweisen, in schroffem Gegensatz (Fig. 1).

Die ganze Serpentinmasse besteht aus zwei größeren Stöcken und vielen kleinen, abgerissenen Serpentinschollen. Das eine größere Serpentinmassiv ist von Borostyánkő bis Új-Vörösvágás etwa 4 Km lang, während das andere, damit parallele, ebenfalls von Nord nach Süden gestreckte eine etwa 6 Km lange Masse bildet. Ihre breite wechselt zwischen 1—2 Km. Die übrigen Serpentinvorkommen bilden im Vergleich zu diesen unbedeutende Schollen an der Landesgrenze, teils im nördlichen Teil des Gebirges, neben dem Dorfe Kőpatak, teils zwischen den Ortschaften Edeháza und dem österreichischen Maltern. Die Dicke der mächtigen Serpentinmassen schätze ich nach meinen Beobachtungen auf 100—200 m. Die beiden großen Serpentinstöcke standen in Zusammenhang und wurden nur durch spätere tektonische Bewegungen getrennt. Darauf deuten besonders die große Beständigkeit des Materiales und die Lagerungsverhältnisse der darunter befindlichen Schiefer.

Bezüglich seiner Substanz ist der Serpentin des ganzen Gebirges gleichartig. Es ist ein im Allgemeinen dunkelgrünes, weiches, dichtes Gestein, von muscheligem Bruch. Als charakteristisch erwähne ich, daß

er nirgends in großen Stücken gebrochen werden kann, denn er zerfällt in kleinere Blöcke, an einzelnen Stellen ist er vollständig zerbrochen, so daß er schon durch blossen Druck in kleine Stücke zerfällt, z. B. im östlichen Gebirgsteil im Schirnitztal, an der Grenze des Glimmerschiefers. Man erkennt, daß der Gesteinszusammenhang durch große tektonische Bewegungen gelockert wurde.

Besonders interessant werden diese Serpentinstöcke dadurch, daß sie zahlreiche Mineralien als Einschlüsse enthalten.

Ich will diese nur kurz aufzählen, denn die ausführliche Behandlung dieser rein mineralogischen Fragen würde an dieser Stelle zu weit führen. Interessant sind die Magnetitvorkommen in vollkommenen Oktaedern. Chromit finden wir in unregelmäßigen Körnchen. Serpentinasbest ist entlang von Spalten eine gewöhnliche Erscheinung, ebenso dünnere, dickere Chrysotil-Adern, welche dem Gestein ein veränderliches Aussehen verleihen. Außerdem finden wir mehrere Minerale der Serpentingruppe als Einschlüsse. Hierher können wir auch den edlen Serpentin rechnen, zusammen mit seinen Begleit-Mineralien.

Darunter findet sich Asbest in größerer Menge, als fast ständige Spaltenfüllung. Zuweilen zeigt der Serpentin versteckt bankige Lagerung in NE—SW-Richtung und auch der Asbest verbreitet und ordnet sich in dieser Richtung an. Oft bildet er 1—2 m lange, höchstens 10 cm dicke Adern, wodurch große Farbengegensätze hervorgerufen werden, welche dem Gestein ein interessantes Aussehen verleihen.

Der dunkelfarbige Serpentin enthält oft heller gefärbte, in dünnen Lagen durchscheinende Linsen von sog. edlem Serpentin. Aus diesem edlen Serpentin werden vom Serpentinsteindrechsler Adolf Höfer in Borostyánkő Ziergegenstände verfertigt. Leider kann sich in Ermangelung der nötigen materiellen Unterstützung und wegen der Teilnahmslosigkeit diese so interessante und wertvolle Kunstindustrie nur in engen Grenzen bewegen. Das Material hingegen übertrifft in Bezug auf Güte und Schönheit den Serpentin von Zöblitz in Sachsen bei weitem. Durch staatliche Unterstützung könnte diese Kunstindustrie gefördert und auch auf die Verarbeitung des gemeinen Serpentins ausgedehnt werden, denn auch dieses Material ist an einzelnen Stellen dafür geeignet.

Mit den Verhältnissen der Vorkommen von Edelserpentin beabsichtige ich mich nicht eingehend zu befassen. Dieser bildet kleinere-größere Linsen im gemeinen Serpentin. Die Linsen haben oft nur 20—30 cm Durchmesser, erreichen aber auch 2 m Länge, bei 1 m Breite. Die kleineren Serpentinlinsen besitzen immer eine glänzende Rutschfläche.

Kunstdrechsler Höfer fand besonders an der Nordostseite des Ka-

nitz Riegel viele solche Linsen. Hier befindet sich ein kleiner Steinbruch, wo Serpentin für Strassenschotter gebrochen und zerkleinert wird. Aus diesem Steinbruch ließ er einen Stollen von etwa 200 m Länge vortreiben. Im Stollen beobachtete ich folgende Verhältnisse. Der Serpentin zerfällt gegen das Innere des Berges in immer kleinere Stücke, dann folgt ein Teil mit größeren Stücken, worauf wieder der stark zertrümmerte Teil auftritt. Im diesen Stollen erhielt Höfer verhältnismäßig wenig Linsen, gegen das Berginnere scheinen sie überhaupt zu fehlen. An den Berglehnen, an der Oberfläche fand er zahlreichere Linsen. Wenn wir die Anordnung dieser Edelserpentin-Linsen verfolgen, sehen wir, daß sie in Nordost—Südwestrichtung nacheinander folgen. Die Erscheinung, daß die Edelserpentin-Linsen sich an der Oberfläche befinden, während sie im Inneren des Berges fehlen, deutet darauf hin, daß sie an der Grenze des einstigen Lakkoliten entstanden sind, vielleicht in der Berührungszone mit dem Nachbargestein.

Mit den petrographischen und Entstehungsverhältnissen des edlen und gemeinen Serpentins, sowie mit der Untersuchung des gegenseitigen Verhältnisses, und mit der Beschreibung der zahlreichen darin befindlichen Mineralien beabsichtige ich mich in einer besonderen Arbeit zu befassen; daher berühre ich hier diese Fragen gerade nur. Der Serpentin erwies sich unter dem Mikroskop als gewöhnlicher rostartiger Serpentin, welcher reichlich von Chrysotiladern durchzogen wird. Das Muttergestein des Serpentins war diallaghaltiger Gabbro.

Für die entlang der Landesgrenze gelegenen, kleinen Serpentinvorkommen ist es charakteristisch, daß sie sehr stark zerbrochen sind, so daß nicht einmal ein reguläres Handstück herausgehämmert werden kann. Diese kleinen Stöcke haben alle an großen tektonischen Bewegungen teilgenommen, sind abgerutscht, losgebrochen, vollständig aus ihrer ursprünglichen Lage geraten und in eine von der normalen abweichende, andere Umgebung gelangt. So lagert z. B. im nördlichen Teil des Gebirges neben den Dorf Kőpatak der Serpentinstock auf Glimmerschiefer. Er ist vollständig zerbrochen und wird von sehr zahlreichen Ost-West gerichteten Lithoklasen durchsetzt. Von Süden schließt daran mit nördlichem Einfallen Phyllit, Kalkphyllit und Grünschiefer in der gewohnten Reihenfolge an, aber der Serpentin lagert auf den Glimmerschiefern, er ist auf sie abgerutscht.

Westlich von Edeháza bildet der Serpentin drei kleine Stöcke. Auch hier weicht er von der gewohnten Lagerung ab. Er ist zusammen mit den Grünschiefern losgebrochen und so zwischen die Grünschiefer bezw. unter diese geraten. Die Spuren der tektonischen Bewegungen sind am besten an der Serpentinmasse zu erkennen, welche unmittelbar an der Landes-

grenze zwischen Háromsátor und dem österreichischen Maltern, in einer von Glimmerschiefern gebildeten, tiefen Schlucht anzutreffen ist. Die ganze Breite der Schlucht beträgt ungefähr 300 m. Der Serpentin berührt den Glimmerschiefer und wird an der Grenzfläche von einer mächtigen Breccie umgeben, worin Serpentintrümmer die Hauptrolle spielen. Dies ist ausgesprochen eine durch tektonische Bewegungen entstandene Reibungsbreccie, Mylonit. Der Serpentin wird auf allen Seiten von dieser Breccie umgeben. Gegen das Innere der Masse folgt auf die Brecie in etwa 15 m Mächtigkeit sehr stark verwitterter, von Asbestadern außerordentlich reich durchzogener zerbrochener Serpentin und nur danach stossen wir auf den normalen Serpentin, ein dunkelgrünes, stark zerbrochenes Gestein. Bezüglich seiner Substanz und anderer Eigenschaften stimmt er mit den übrigen Serpentinvorkommen überein, wie auch der häufig darin vorkommende Diallag zeigt.

Kgl. ungar. Sektionsgeologe-Chemiker Dr. Koloman Emszt war so freundlich den edlen und auch den gemeinen Serpentin zu analysieren, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlichsten Dank ausspreche. Ich teile die Ergebnisse der Analysen mit ohne eingehender darüber zu sprechen. Auch dies wird im Anschluß an die spezielle mineralogische Abhandlung gschehen.

	Edler Serpentin in 100 Gewichtsteilen	Gemeiner Serpentin in 100 Gewichtsteilen
SiO_2	31·02 Gewt.	39·09 Gewt.
TiO_2	0·09 „	Spuren
FeO	2·92 „	2·50 Gewt.
Fe_2O_3	1·10 „	5·29 „
Al_2O_3	17·23 „	2·05 „
MnO	Spuren	Spuren
CaO	Spuren	— Gewt.
MgO	34·84 Gewt.	38·66 „
K_2O	0·09 „	0·02 „
Na_2O	0·14 „	0·16 „
H_2O	12·88 „	12·70 „
Zusammen:	100·31 Gewt.	100·47 Gewt.
	Spez. Gew. 2·647.	Spez. Gew. 2·594.

Das bisher behandelte kurz zusammengefaßt können wir über den Bau und die Bildungen des ganzen Gebirges folgendes sagen:

Das ganze Gebirge wird von kristallinischen Schiefern aufgebaut, und zwar von zwei Gruppen derselben: von der Glimmerschiefer- und der Phyllitgruppe.

Die Glimmerschiefergruppe ist bezüglich ihrer Gesteine sehr veränderlich. Die interessantesten Glimmerschieferarten und andere Einlagerungen wechseln in dichter Folge, so daß die einzelnen Bildungen oft nur ein Paar m dick sind. Muskovit- oder Biotit-Glimmerschiefer, bald deren granatführende, bald die granatfreien Varietäten, feldspathaltige Muskovit-Glimmerschiefer, Muskovitgneise, Kalkglimmerschiefer, Amphibolite, Epidotamphibolite, Granatamphibolite, Eklogit machen diese Gruppe bunt und wechselvoll. Bezüglich der Lagerung finden wir ziemlich einfache Verhältnisse. Die Lagerung der einzelnen Schiefer und ihre Reihenfolge ist ziemlich systemlos. Die gesamte Schiefergruppe fällt im Allgemeinen nach Süden, von dieser Richtung finden nur hie und da kleine Abweichungen nach Osten oder Westen statt. Faltungen größeren Maßstabes habe ich an ihnen nicht beobachtet, nur kleinere, ich könnte sagen von lokaler Bedeutung. Diese Schiefergruppe wird mehrfach von Bruchlinien durchschnitten. Deren größte folgt dem Edeházer Tale, in ihren Verlauf fällt auch das Bad Tarcsa und entlang dieser Linie entspringen zahlreiche Sauerwasserquellen.

Die Phyllitgruppe ist viel einfacher und auch ihre Zusammensetzung nicht so veränderlich. Die Gesteine sind: Phyllit, Kalkphyllit, Grünschiefer und Serpentin. Auch in Bezug auf die Lagerung wird diese Reihenfolge immer eingehalten. Phyllit und der zwischengelagerte Kalkphyllit erscheinen stark gefaltet, die darüber liegenden Grünschiefer sind weniger gestört. Der Serpentin, als Massengestein, liegt in dem von den Grünschiefern gebildeten Becken. Phyllit und Kalkphyllit sind bezüglich ihrer stofflichen Zusammensetzung im ganzen Gebirge gleichartig, während unter dem Namen Grünschiefer drei verwandte Schiefer zusammengefaßt werden (Epidotaktinolit-, Epidotchlorit- und Chloritschiefer). Das Gestein der großen Serpentinstöcke ist ebenfalls gleichartig, wie auch zu erwarten ist, bildeten sie doch einst zusammenhängende Teile eines großen Lakkolithen, aus dessen Gestein (Gabbro) der Serpentin entstanden ist.

Mit dem gegenseitigen Verhältnis der beiden Schiefergruppen und mit ihrer Gegenüberstellung mit der Anordnung in den Ost-Alpen kann ich mich noch nicht befassen.

Das von mir begangene und durchforschte Gebiet ist so klein, daß alle auf die tektonischen Verhältnisse bezüglichen Zusammenfassungen und weitergehende Schlüsse kühn und grundlos wären. Erst nach Begehung der benachbarten Lánzsérer-, Rozalia- und Wechselgebirge können wir auch diese Frage eingehend behandeln und von der Lage dieser Inselgebirge in Bezug auf das ganze Gebirgssystem sprechen.

3. Die geologischen Verhältnisse des Čabrankatales und des Risnjakgebirges.

Von Dr. Ottokar Kadić.

(Mit zwei Abbildungen im Text.)

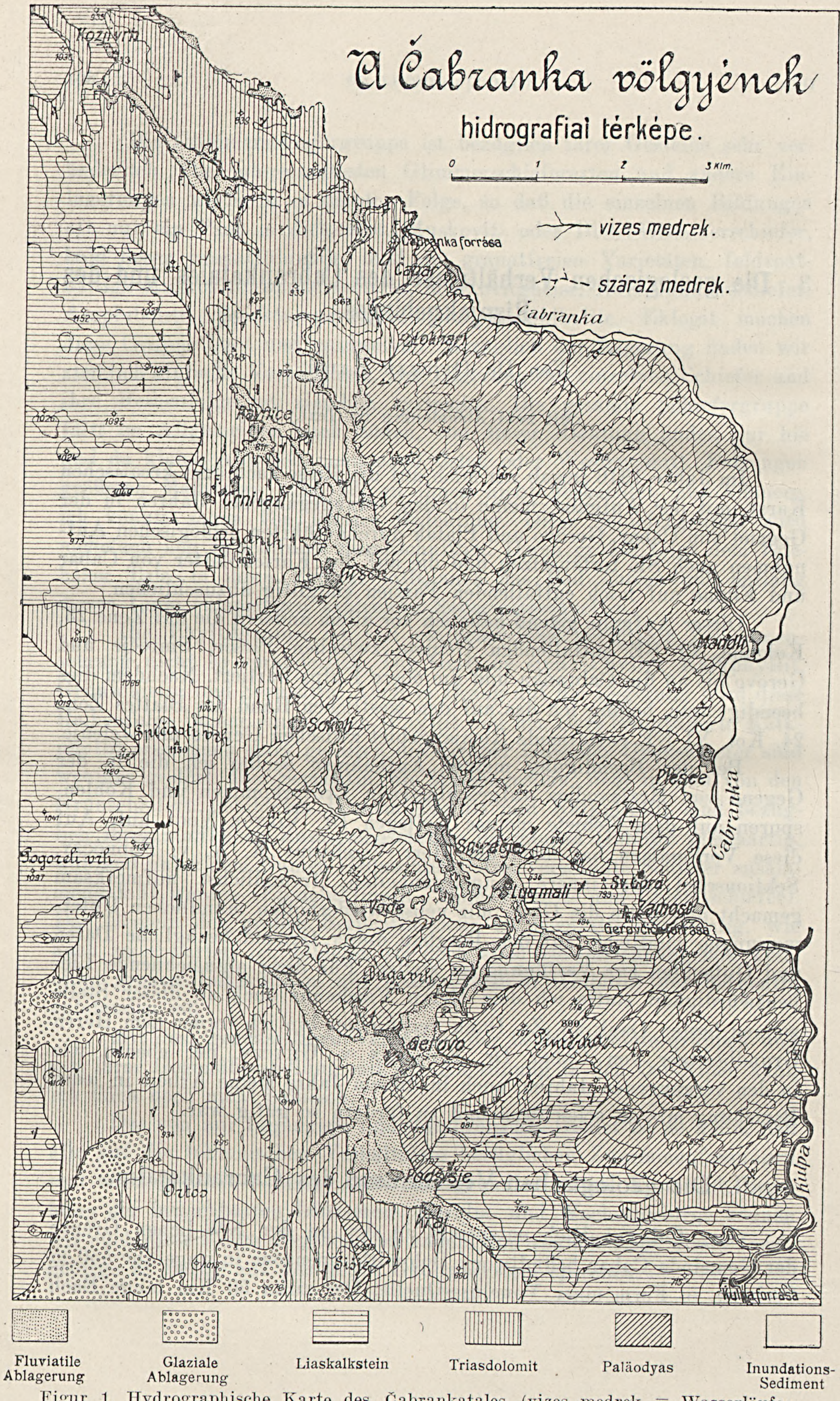
Im Jahre 1916 begab ich mich auf die Reise nach dem kroatischen Karst, mit der Aufgabe, meine in den vorangegangenen Jahren in der Gegend von Čabar, Gerovo und Platak durchgeführten geologischen Aufnahmen nach SE fortzusetzen und die auf den Kartenblätter von Čabar und Fiume auf mich entfallenden Partien endgiltig abzuschließen.

Dieser Aufgabe gemäß habe ich vor allem anderen die auf Zone 23, Kolonne XI SE entfallenden Gebiete zwischen Plešce, Smrečje und Gerovo bis an die Čabranka und die obere Kulpa kartiert. Nachdem dies beendigt war, beging ich das auf den westlichen Rand des Blattes Zone 24, Kol. XI NE entfallende Risnjakgebiet zwischen Gerovo und Jelenje.

Bei der Beendigung meiner Aufnahmen suchte ich die in der Gegend von Mrzlavodica aufgeschlossenen Erzvorkommen und Kohlenspuren auf dem Gebiete meines Kollegen Dr. Viktor Vogl auf. Auf diese Vorkommen hat mich der Herr Vizebanus M. A. v. Fodróczy, Sektionschef für innere Angelegenheiten, freundlichst aufmerksam gemacht und hatte die Güte, mir nebst wiederholten mündlichen Unterweisungen sämtliche, auf den Bergbau dieser Gegend bezügliche Daten und Gutachten zur Verfügung zu stellen. Für diese auszeichnende Liebenswürdigkeit statte ich dem Herrn Vizebanus auch an dieser Stelle meinen besten Dank ab. Zu Dank verpflichtet bin ich ferner dem Herrn Grundbesitzer von Čabar Dr. Koloman v. Ghyczy, der ebenso wie in den vergangenen Jahren, auch in diesem Jahre meine Arbeit in jeder Beziehung mir zu erleichtern und zu fördern so gütig war.

I. Die geologischen Verhältnisse des Čabrankatales.

Der Čabrankabach entspringt in der an der NW-lichen Grenze der Gemeinde Čabar befindlichen Dolomitklippenzone in ungefähr 550 m Seehöhe, in Form einer Vaucluse-Quelle. Der zirka 50 Km lange Bach



Figur 1. Hydrographische Karte des Čabrankatales (vizes medrek = Wasserläufe; száraz medrek = trockene Betten.)

wechselt seine Richtung mehrfach; zuerst fließt er im ganzen in südöstlicher Richtung, wendet sich in der Gegend von Žagari dolnji aber nach Süden und zieht in dieser Richtung über Plešce bis Zamost. Hier biegt er sich plötzlich östlich und mündet nach einem kurzen Abschnitt bei Osivnica in 287 m Höhe in die Kulpa.

Das ganze Flußsystem der Čabranka ist hauptsächlich in die hier gut entwickelten paläodyadischen Sandstein- und Schieferschichten eingeschnitten, infolgedessen bilden ihre Nebenbäche ein dichtes Netz. Die zu dem Flußsystem gehörigen Quellen entspringen teils unmittelbar aus den paläodyadischen Sedimenten, teils aber entstammen sie dem westlichen Karstgebiete und fließen zuerst in die Becken der hier ausgestalteten Poljen, aus welchen sie auf unterirdischen Wegen, also mittelbar, in die Sandstein- und Schiefergebiete gelangen. Hier tragen also die größten Quellen der westlichen Seitenäste der Čabranka, obgleich sie in der Paläodyas entspringen, dennoch karstisches Gepräge zur Schau: ihr Wasserzufluß nimmt in trockeneren Zeitperioden stark ab oder sie versiegen gänzlich, in den Regenperioden dagegen nimmt der Zufluß plötzlich zu.

Zu meinem aufgenommenen Gebiete gehört auch noch das obere Kulpagebiet. Auch die Kulpa entspringt in Form einer mächtigen Vauclusc-Quelle in zirka 360 m Seehöhe, am Fuße steiler Kalksteinfelsen, an der NW-lichen Grenze der Gemeinde Razloge. Sie fließt von ihrer Quelle bis Vulcin in NE-licher Richtung und von hier sodann bis Osivnica, zur Mündung der Čabranka N-lich. Dieser kurze obere Abschnitt der Kulpa wird außer von ihren eigenen Quellen von den aus der Gegend von Hrib kommenden Bächen gespeist. Es ist zweifellos, daß das Wasser des von hier gegen Süden sich ausbreitenden Karstgebietes in den Quellen der Kulpa an die Oberfläche gelangt. So gelangt nach der Behauptung der dortigen Einwohner das Wasser der bei den Studencer Mühlen entspringenden großen Doppelquelle, der in der Gegend von Crni lug bei Kote 682 m verschwindende Leskabach, als Bjela voda und Velika voda an die Oberfläche. Zur Bestätigung ihrer Behauptung sagen sie, daß die erwähnten Studencer Quellen zeitweilig Sägemehl an die Oberfläche bringen, welches nur von der bei der Verschwindungsstelle bei Crni lug befindlichen Sägemühle herstammen kann. Das in Rede stehende paläodyadische Gebiet ist vom orographischen Standpunkte in zwei Partien zu teilen: in ein nördliches Gebiet (Gegend von Okrivje), dessen höchster Punkt der 950 m hohe Kraljev vrh ist, und in ein südliches (Gegend von Skednar [Hrib]), die in dem 728 m hohen Hriber Kirchenhügel dominiert. Vom Kraljev vrh laufen die Nebenrücken und Bäche N-lich und E-lich gegen die Čabranka, W-lich gegen das Tršćansko

polje und S-lich gegen das Smrečje polje; von dem Hriber Gipfel wieder fließen die Hriber Bäche NE-lich und E-lich in die Kulpa, W-lich in das Gerovsko polje, S-lich aber in den Sušica-Graben und mit diesem wieder in die Kulpa. Derselben Richtung folgen auch die Hriber Nebenrücken.

A) *Stratigraphische Verhältnisse der Gegend.*

An dem geologischen Aufbau der oben skizzierten Gegend nehmen teil: Paläodyas, die Raibler Schichten, der Triasdolomit und Liaskalkstein. Unter diesen ist hier die Paläodyas die vorherrschende Bildung, weshalb ich mich mit derselben eingehender beschäftigen will.

Der Paläodyas-Zug unseres Gebietes reicht im N bis Čabar, seine W-liche Grenze ist Tršće und Gerovo, nach S erstreckt er sich bis Podšišje und zu den Kulpaquellen, während sich die E-liche Grenze auf der Krainer Seite des Čabranka- und Kulpatales befindet.

Die petrographischen Elemente der Paläodyas dieser Gegenden bestehen aus grauen und dunklen Schiefern, plattig und bänkig abgeschiedenen Sandsteinen und stellenweise aus feinkörnigeren Konglomeraten. Die Schichtung ist wellenförmig, stellenweise sind auch Faltungen und kleinere Verwerfungen zu beobachten und infolgedessen ändert sich das Streichen und Einfallen der Schichten Schritt für Schritt.

Die petrographischen Variationen des umschriebenen Paläodyas-Gebietes sind nach ihrer territorialen Ausbreitung folgende:

In der Gemarkung der Gemeinde Čabar kommt auf dem Bergabhang oberhalb des Friedhofes in Bänken abgeschiedener Sandstein vor; von hier auf die alte Karrenstraße gelangend, sieht man auf dem ganzen Wege zum Vrhovci-Rücken abermals hauptsächlich Sandstein, teils bänkig, teils im plattigen Schichten aufgeschlossen. Auf dem, an dem genannten Rücken hinziehenden Waldkarrenwege weiter bis zum Ende der Paläodyas, gelangt man zur Grenze der Raibler Schichten. Von Loknari über Vrhovci bis Petrini gehend, schreitet man beständig an der Grenze dieser beiden Bildungen fort: der westliche kürzere Bergabhang besteht aus rotem Raibler Schiefer, während der längere östliche Abhang des Rückens aus Sandstein und dunklem Schiefer aufgebaut ist. Die Schichten des Sandsteines und des roten Schiefers fallen in der Umgebung von Vrhovci unter 60° nach 24^h ein. Von Petrini gegen Žumpri ist wieder der Sandstein vorherrschend.

Längs der in den Bergabhang eingeschnittenen Karrenstraße von Čabar nach Osivniki sieht man anfänglich nochmals nur Sandstein aufgeschlossen, von hier südlich gegen Vrhovci keilen sich jedoch zwischen

den Sandstein auch dunkle Schieferschichten ein. Von Žumpri über Jazbin gegen Klukov laz beobachtet man am Bergrücken überall Sandstein und Konglomerat; vom Bergrücken gegen Žagari gornji hingegen ist der dunkle Schiefer vorherrschend. Auf dem Rücken oberhalb Jazbine beobachtete ich ein Einfallen des Sandsteines unter 65° nach 2^h.

Von Čabar nach Mandli findet man auf der alten Karrenstraße folgende Variationen der Paläodyas: von der Komitatsstraße auf die alte Karrenstraße gelangend, findet man unterhalb Žagari gornji den nach 11^h unter 60° einfallenden Sandstein wechsellagernd mit dunklem Schiefer; bei der ersten großen Krümmung der Straße, in der Gegend von Kote 561 m tritt der Sandstein seinen Platz an feinkörniges Konglomerat ab, das neuerdings von Sandstein und dunklem Schiefer abgelöst wird. In der Umgebung von Žagari dolnji und Mandli ist nach 15^h unter 40° einfallender dunkler Schiefer vorherrschend.

Von Mandli auf der Karrenstraße nach dem Okrivje-Gipfel gehend, sieht man abwechselnd Schiefer und Sandstein; bei der Häusergruppe Mikule bleibt der dunkle Schiefer aus, der Sandstein aber macht gegen Zdonjci grobkörnigem Konglomerate Platz; in der Gegend von Na konci ist immer noch der Sandstein vorherrschend, aber westlich von hier, auf dem Kraljev vrh wechsellagern abermals Sandstein und Konglomerat mit dunklen Schieferschichten. Von Kraljev vrh gegen Tršće beobachtet man auf der Karrenstraße das erstemal ausschließlich Sandstein und Konglomerat; bei Tršće werden diese von dunklem Schiefer abgelöst, der endlich in dem Raibler roten Schiefer verschmilzt. Der rote Schiefer fällt bei der Kilometersäule 35 am Tršćeer Karrenweg nach 5^h unter 20° ein.

Auf dem von Plešce über den Kamenski hrib nach dem Kraljev vrh führenden Karrenwege habe ich vornehmlich Sandstein beobachtet, der jedoch abschnittweise von dunklem Schiefer abgelöst wird. Unterhalb dem Kraljev vrh fällt der Sandstein nach 23^h unter 60° ein.

Auf der Straße von Plešce über Požarnica nach Smrečje habe ich folgende Variationen der Paläodyas verzeichnet: am Anfang der Straße fand ich Sandstein, mit diesem wechsellagert gegen Starinci hin nach 24^h unter 30° einfallender dunkler und grauer Schiefer, dann aber gelangt gegen Smrečje hin wieder der Sandstein zur Vorherrschaft. In der Umgebung von Smrečje, an der Straßenkrümmung oberhalb der Kilometersäule 30 zeigt der Sandstein ein Einfallen nach 23^h unter 45°.

Auf der vom Kraljev vrh auf dem südöstlichen Rücken nach Požarnica hinabführenden Straße sieht man auf dem ganzen Wege den vornehmlich nach 23^h unter 60° einfallenden Sandstein, der nur in der Gegend von Suhor und nächst der Požarnicaer Karrenstraße von dunklem

Schiefer abgelöst wird. Von hier auf den 793 m hohen Sv. Gora kletternd, findet man abwechselnd dunklen und grauen Schiefer, feinkörnigen und konglomeratischen Sandstein. Unmittelbar unter dem Gipfel der Sv. Gora wird die Paläodyas von einem aus roten und grünen Schiefern bestehenden sehr schmalen Raibler Streifen abgelöst, nach welchem ein gleichfalls schmaler Dolomitstreifen folgt. Auf dem Berggipfel, um die Kirche und die dieselben umgebenden Gebäude herrscht bereits der dunkle Liaskalk vor.

Von Tršće nach Smrečje finden wir auf der Straße hauptsächlich Sandstein, der nur selten von dunklem Schiefer abgelöst wird; letzterer wird jedoch zwischen Prhci und Smrečje vorherrschend. Unterhalb Prhci bei der Kilometersäule 32 fällt der Schiefer nach 15^h unter 50° ein.

Von Gerovo nach Skednari beobachtet man auf der Straße anfänglich wenig schwarzen Schiefer, dann aber ausschließlich Sandstein und Konglomerat. In der Mitte der Straße fällt der Sandstein nach 21^h unter 20° ein. Der Hügel der in der Höhe von 728 m erbauten Hriber Kirche ist gleichfalls aus Sandstein aufgebaut. Von hier über Brezovci gegen Zamost finden wir wieder nur Sandstein, der stellenweise grobkörnig wird, insbesondere in der Gegend von Zamost. Von Skednari über den Srednji hrib gegen Kupari in das Kulpatal hinabsteigend, beobachtet man wechsellagernden Sandstein und dunklen Schiefer. Dasselbe Verhältnis nimmt man wahr, wenn man von Skednari auf dem Rücken über die Häusergruppen von Putari, Steklice und Konjci bis zu den Mühlen vor Kupari hinabsteigt.

Das Paläodyas-Gebiet wird im W von einem von Čabar über Tršće bis Gerovo sich hinziehenden dünnen, unregelmäßigen Raibler Band eingesäumt, welches in dieser Gegend aus rotem und grünen Schiefer, rotem Sandstein und gelblichem Kalkmergel besteht. Die territorialen Variationen und petrographischen Details dieser Bildung habe ich in meinen älteren Berichten ausführlich beschrieben. Über den Raibler Schichten erheben sich, wie wir wissen, die steilen Klippen des Trias-Dolomites, diesem folgt sodann weiter im W das Liaskalksteingebiet.

Als neuerdings kartierte Liaskalksteinscholle figurieren der Sv. Gora-Kalkstein und das Kalksteingebiet des Sušicagrabens.

Der Liaskalk der Sv. Gora fällt zwischen Gerovo, Lug mali, Pintari, Zamost und Brezovci. Es ist dies ein von NE nach SW sich hinziehender unregelmäßiger, länglicher Fleck, an welchen sich im W die Smrečje polje-Ebene anschmiegt, sonst aber umgürtet ihn ringsherum Paläodyas. Diese unregelmäßige Kalksteinscholle wird in N—W-licher Richtung durch einen tiefen Einschnitt, den sogenannten Sedlo (Sattel) in eine nördliche und südliche Partie geteilt; die südliche Partie durch-

schneidet weiter der von Gerovo kommende Gerovčica-Bach von neuem in SW—NE-licher Richtung paßartig und gliedert sie in mehrere Stücke.

Der Gerovoer Zipfel der gedachten Kalksteinscholle beginnt mit lichtem Kalkstein, der bei der zwischen der St. Rochus-Kapelle und der Kilometersäule 28 befindlichen Brücke nach 23^h unter 20^0 einfällt. In der Gegend von Mali lug, bei der Brücke über den Gerovčica-Bach kommt ein kalzitaderiger Kalkstein vor, hingegen besteht der kleine Hügel der Mali luger Kirche aus dunklem, bituminösem Dolomit; dasselbe Gestein kommt im Prezider Lias in größeren Flecken vor. Der gegenüber der Gemeinde befindliche E-liche felsige Bergabhang, sowie der Sv. Gora-Berg überhaupt, ist aus schwarzem Kalkstein aufgebaut, dessen stellenweise bänkig abgeschiedene Schichten unterhalb der Kirche nach 22^h unter 15^0 einfallen. Auf dem von Mali lug über den Sedlo nach Zamost führenden Pfad habe ich nach 18^h unter 20^0 einfallenden dunklen Kalkstein beobachtet. Die dunklen Kalkklippen oberhalb der Gerovčica-Quelle fallen ebenfalls nach 18^h unter 25^0 ein.

Südlich von der Lias-Insel, zwischen Skednari und Podšišje beginnt eine zweite Liaspartie, die S-lich in der in der Gegend von Sučica und Kulpa sich ausbreitenden größeren Liaspartie verschmilzt. Der NE-liche, gegen Skednari gewendete Ausläufer dieser Partie besteht aus lichtem und grauem Kalkstein, der in den Sušica-Gräben aufgeschlossene Kalkstein hingegen ist zumeist dunkel und kalzitaderig.

In dem paßartigen Sušicatal fallen die Bänke des dortigen Liaskalkes nach 19^h unter 30^0 ein. Die an der Kulpa-Quelle und längs des linken Ufers in der Gegend von Kupar sich hinziehenden Kalksteinschollen gehören ebenfalls hauptsächlich zur dunklen Varietät; ihre Schichten fallen auch hier nach 19^h unter 40^0 ein.

B) *Geologische Ausgestaltung der Gegend.*

Die älteste Bildung der im vorangegangenen Abschnitte skizzierten Gegend ist, wie wir gesehen haben, die Paläodyas. Die Aufschließung derselben ist so zu erklären, daß ein mächtiges Schichtengewölbe, dessen westlicher Flügel sich auf der kroatischen und der östliche auf der krainischen Seite (Kulpaseite) befindet, auf diesem Gebiete eingestürzt ist. Die Kalkstein- und Dolomitelemente dieses Gewölbes wurden zuerst durch die Korrosion zerstückelt, die zerstückelten, zerbrochenen und zerbröckelten Partien aber wurden durch die Erosion fortgeräumt. Zurückgebliebene Partien der Kalkstein- und Dolomitschichten sind gegenwärtig sowohl auf der kroatischen, wie auf der krainischen Seite zu finden. Auf diese Weise entstand auch hier, gleichwie in der Gegend von Fužine,

Mrzla-vodica, Crni lug und Delnice ein mächtiger Aufbruch, dessen steile, aus Dolomit und Kalkstein gebaute W-liche und östliche Ränder im N bei Čabar, im S aber bei der Kulpaquelle aneinanderstoßen.

In dieses Sandstein- und Schiefergebiet hat der Čabranka-Bach sein jetziges Bett und Fußsystem eingeschnitten. Es ist zweifellos, daß die Čabranka in der geologischen Ausgestaltung dieser Gegend eine große Rolle gespielt hat. Zu jener Zeit, als das oben erwähnte Dolomit- und Kalksteingewölbe noch vorhanden war, war diese Gegend ebenso wie das nächste Gebirge auch heute noch, Karst. Das Niederschlagswasser ist auch hier in Dolinen und Löchern in den Spalten des Liaskalksteines verschwunden und floß anfänglich an der Grenze des Kalksteines und Dolomites in seinem unterirdischen Laufe als verborgener Bach in die Kulpa. Mit der Zeit hat sich mit dem Fortschreiten der Verkarstung des Liaskalksteines diese in dem darunter befindlichen schwerer korrodierbaren Dolomit fortgesetzt, so daß sich das Bett der Čabranka mit ihrem ganzen verborgenen Flußsystem tiefer und bis an die Grenze des Dolomites und der Raibler, beziehungsweise paläodyadischen Bildungen hinabgesenkt hat. Zu jener Zeit mögen in jener Gegend solche geologische Verhältnisse geherrscht haben, wie wir sie gegenwärtig NW-lich von Čabar finden: der Liaskalkstein ist verschwunden und seinen Platz hat der Dolomit eingenommen mit dem trockenen Bett und sichtbaren Flußsystem der Čabranka den heute sichtbaren Überresten ihres einstigen unterirdischen Flußsystems. Der letzte Akt der Ausgestaltung war der Einschnitt des Čabranka-Baches und seines Flußsystems durch die Erosion und die Abtragung des Sandstein- und Schiefergebietes.

Es steht außer Zweifel, daß die Senkung des Bettes der Čabranka auch die Senkung des ganzen Flußsystems nach sich gezogen hat; die Nebenäste des Hauptbaches folgten auch und auch diese mußten mit der Zeit die Grenze zwischen dem Kalkstein und Dolomit mit der Grenze zwischen den Raibler bezw. paläodyadischen Bildungen vertauschen. Dieser Prozess ist jedoch nicht überall gleichförmig vor sich gegangen, sondern ist an dem einen oder anderen Orte auf andere Art erfolgt. Obwohl die Korrosion und Erosion als Kraft überall gleichförmig wirkt, kann sie doch auf verschiedenen Gebieten verschiedene Ergebnisse haben; welche Gestaltungen sie ergibt, hängt stets hauptsächlich vom tektonischen Bau des betreffenden Gebietes ab. Wie sehr die Ausgestaltung einzelner Karsterscheinungen in Karstgebieten von der Geotektonik der betreffenden Gegend abhängt, wird auch durch die Ausgestaltung dreier Polje auf meinem Aufnahmsgebiete bezeugt; es sind dies das Tršćansko, Smrečje und Gerovsko polje.

Die Ausgestaltung des Tršćansko polje.

Die Entstehung des Tršćansko polje habe ich bereits in meinem Aufnahmsberichte vom Jahre 1915 beschrieben. Ich führte damals aus, daß die Ausgestaltung des Tršćansko polje durch eine tiefer gesunkene mächtige Dolomitscholle hervorgebracht wurde, wodurch sich zwischen dem zurückgebliebenen Dolomitgebiet und der Paläodyas eine beckenartige Senke entwickelte. Dieser Umstand hat nicht nur die äußeren Umrisse der betreffenden Umgebung, sondern auch ihr ganzes Flußsystem verändert. Während die Quellen der verschiedenen Bäche des Gebietes wahrscheinlich am Fuße des noch unversehrten einheitlichen Dolomitgebirges, an der Grenze des Dolomit- und Sandstein-Schiefergebietes entsprangen, zog sich infolge der veränderten Verhältnisse ein Teil der Quellen auf die innerhalb des Dolomitgebietes entstandene Bruchlinie oder an die Grenze zwischen dem Dolomit und Liaskalkstein zurück. Eine zweite Veränderung liegt ferner darin, daß das infolge der Senkung entstandene Becken die Flußwässer der ganzen Gegend mit sich gerissen hat. Ein Teil der von den in Rede stehenden Karstgebieten kommenden Wässer entspringt schon nicht mehr an der Grenze des Sandstein- und Schiefergebietes, sondern fließt von jeder Seite zuerst in das Becken, lagert dort das Gerölle ab und verschwindet sodann in kleinen Dolinen und Löchern in der Tiefe, um dann unterhalb der gesunkenen Dolomitscholle an der östlichen Lehne des Vrhovcer Grenzkammes in der Paläodyas abermals an die Oberfläche zu gelangen und in Form eines oberflächlichen Wasserlaufes in die Čabranka zu fließen. Daß das Wasser dieser Quellen tatsächlich aus dem nahen Karstgebiete kommt, bezeugt auch, wie ich oben erwähnte, der karstische Charakter dieser Quellen.

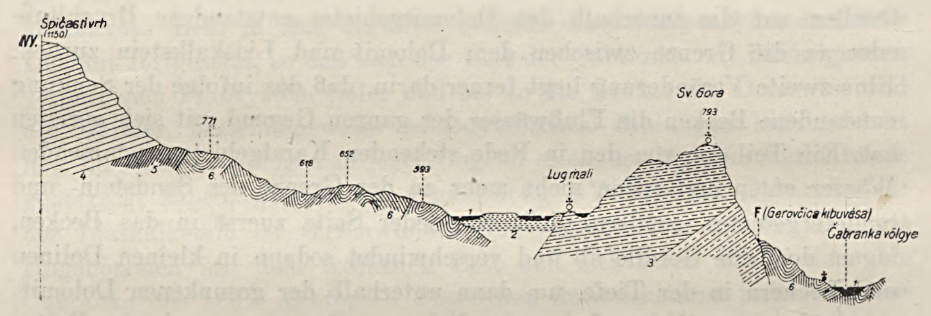
Die Ausgestaltung des Smrečje polje.

Nicht weniger interessant ist auch die Ausgestaltung des Smrečje polje, das ich schon in meinem Aufnahmsberichte vom Jahre 1913 erwähnte.

Die Gegend von Smrečje ist hauptsächlich aus Sandstein und Tonschiefer aufgebaut. W-lich von der Gemeinde werden diese Bildungen von einem schmalen Raibler Streifen umgürtet, oberhalb welchem sich die steilen Felswände des Triasdolomites erheben und hierauf folgt schließlich das große Gebiet des Liaskalksteines. 5 Km E-lich vom Liaskalkgebiete befindet sich zwischen Smrečje, Gerovo und Zamost die bereits erwähnte große Liaskalkpartie, auf deren Gipfel die Wallfahrtskirche Sv. Gora erbaut ist. Diese Liaskalkpartie repräsentiert den isolier-

ten und tiefer gesunkenen Rest des einstigen Kalksteingewölbes, den die Erosion verschont hat. Diese Liaskalksteinscholle hat auf den freien Ablauf der von der Gegend von Vode, Sokoli undTeršće kommenden Flußwässer dermaßen stauend gewirkt, daß diese in der Umgebung von Smrečje zu einem Teich anschwollen und dieser Umstand so zur Ausgestaltung des Smrečje polje geführt hat. Der Überschuß dieses Teichwassers floß anfänglich über den nach Zamost führenden sogenannten Sedlo in die Čabranka. Daß dies tatsächlich so war, bezeugen die am Grunde der talartigen Vertiefungen noch heute vorfindlichen pleistozänen Sand- und Schotterlager. Als sich sodann die Erosionsbasis der Čabranka senkte, suchten auch die Smrečjer Wässer ein tieferes Abflußniveau und fanden es auch in den unterirdischen Höhlengängen der Liaskalksteinschollen.

Die unterhalb Lug mali sich vereinigenden Gewässer der Bäche



Figur 2. Geologisches Profil der Gegend des Smrečje polje.
Erklärung: 1 = Holozän; 2 = Pleistozän; 3 = Liaskalkstein; 4 = Triasdolomit; 5 = Raiblerschichten; 6 = Paläodyas.

Kramarčin, Sokolica und Smrekarčica verschwinden in mehreren Löchern am Fuße der am N-lichen Rande der W-lichen Kalksteinscholle neben der Brücke sich erhebenden Felswand.

Nach der Abzapfung des einstigen Teiches von Smrečje polje haben die bezeichneten Bäche infolge der Senkung der Erosionsbasis ihr Bett bereits in das Material der pleistozänen Teichablagerung zu vertiefen begonnen, und sie vertieften es so lange, bis sie das Niveau jener Löcher erreichten. So kam die gegliederte Ebene des Smrečje polje und ihr Überschwemmungsgebiet zustande.

Die am Fuße der Kalksteinklippen bei Lug mali verschwindenden Wässer gelangen nach ihrem unterirdischen Wege bei Zamost gleichfalls am Fuße mächtiger Kalksteinklippen in Form kleinerer Vaucluse-Quellen abermals an die Oberfläche. Dieser Annahme pflichtet auch die dortige Einwohnerschaft bei, indem behauptet wird, daß, wenn die Wäs-

ser bei größeren Regengüssen in der Gegend von Smrečje sich trüben und eine gelbliche Farbe annehmen, auch das angeschwellte Wasser der großen Zamoster Quelle sich trübe und dieselbe Färbung erhalte. Die Kontinuität des verschwindenden und wieder hervortretenden Wassers wird von der Bevölkerung der Gegend auch dadurch zum Ausdruck gebracht, daß dieselbe die vom Gerovo und aus der Smrečjeer Gegend kommenden Gewässer mit den an der Verschwindungsstelle sich vereinigenden Bach und den aus der Zamoster Quelle entspringenden Bach mit demselben Namen: Gerovčica-Bach bezeichnet.

Die Ausgestaltung des Gerovsko polje.

Der NE-liche Teil von Gerovo ist aus Sandstein und Tonschiefer aufgebaut, während die SW-liche Gegend aus Triasdolomit besteht. Der Hauptbach der Gemeinde ist der von Čermažni lug kommende und an der Grenze des Dolomit- und Schiefergebietes entspringende Gerovčica-Bach. An diesen schließen sich auch die Wässer der an den Abhängen des Sišje abfließenden und unterhalb Gerovo sich vereinigenden Bäche und Wasserrisse an, von welchen ein Teil in einen bei der St. Rochus-Kapelle befindlichen Felsspalt fließt, während sich der Überschuß in die Gerovčica ergießt. Die vom Čermažni lug herabkommende Gerovčica führt Dolomit, Quarzsand und Schotter mit sich, während das aus der Gegend von Sišje kommende Wasser außerdem früher auch noch glaziale Gerölle mitgeführt hat. Der Gerovčica-Bach hängt gegenwärtig über den Gerovoer Paß mit dem Smrečje polje zusammen; sein Bett ist in der Regel trocken, bei größeren Regengüssen füllt es sich jedoch rasch mit Wasser an, welches in das Smrečje polje fließend sich in der Gegend von Lug mali mit den Wässern der dortigen Bäche vereinigt und in Felslöchern verschwindet.

Der Zusammenhang des Gerovsko- und Smrečje polje ist bestimmt neueren Ursprunges; einst schloß das Gerovsko polje einen Kessel, bezw. Teich ein, der Gerovoer Paß hingegen war damals ein unterirdischer Höhlengang, durch welchen das überschüssige Teichwasser in das tiefer gelegene Smrečje polje abfloß und von hier auf verborgenem Wege unter dem Sedlo in die Čabranka floß. Aus jener Periode stammt auch der in der Gegend von Podšišje abgelagerte grobe pleistozäne Schotter, der seinerzeit das ganze Gerovsko polje in durchschnittlich 600 m Höhe ausgefüllt hat. Das Material des Schotters ist hauptsächlich Triaskalkstein und stammt aus dem glazialen Gebiet von Lividraga und Šegine, oder von den Gletschern des Risnjak. Mit der Zeit stürzte der Gerovčicaer Höhlengang ein und an seiner Stelle entstand der heutige Paß; in Ver-

bindung damit entwässerte sich der Teich, es begann die Ausfüllung des Gerovoer Beckens, der Gerovčica- und der von Podšišje kommende Bach begann zu erodieren und abzuräumen, und sich bis auf das Niveau des Smrečje polje zu nivellieren, bis sich endlich der heutige Zustand ausgestaltete.

II. Geologische Verhältnisse des Risnjakgebirges.

Das in einer Höhe von 1528 m kulminierende Risnjakgebirge bildet orographisch und geologisch die SE-liche Fortsetzung des Snježnikgebirges. Während also der Risnjak im W eng mit dem Snježnik zusammenhängt, verschmilzt dessen S-licher Ausläufer mit dem niedrigeren Karst des Küstengebietes, seine N-liche Umgebung aber nehmen die zwischen das Gebirge eingekeilten wellenförmigen Ebenen der glazialen Depressionen ein, während er gegen E hin unmerklich in das im Gebiete von Crni lug ausgebreitete niedrigere karstige Gebirge übergeht.

Die Hauptmasse des Risnjak, ebenso wie jene des Snježnik bildet der Liaskalkstein. Diese ist nichts anderes als eine hängen gebliebene mächtige Scholle des Liaskalksteines, die stark genug war, um sowohl der erodierenden Einwirkung des Wassers, als auch dem Eis der Gletscher zu widerstehen. Nur die Korrosion ist jene Kraft, der auch der Risnjak nicht zu widerstehen vermochte. Sein frischer und reiner Kalkstein wurde sehr bald die Beute der chemischen Wirkung und deshalb repräsentiert der Risnjak ebenso wie der Snježnik das Musterbild des wildesten Karstes.

Das Gestein des Risnjak ist ein frischer, dunkler, stellenweise von Kalzitadern durchzogener und gewöhnlich in Bänken abgeschiedener Liaskalkstein. Die lichten und grauen Kalksteinelemente des Lias kommen hier seltener vor. Die gut geschichteten Schichten und Bänke des Gesteines fallen fast beständig nach 21^h unter 20^0 ein. Das Gebiet dieses dunklen Liaskalksteines breitet sich nach S bis zur Suha Rečina aus. Im N endigt es im Šeginček, NE-lich im Snježnikgebirge und im SE setzt es sich in der Berggruppe des Veliki Pliš fort.

Die Gleichförmigkeit des oben beschriebenen Liasgebietes erhält stellenweise durch andere Bildungen, namentlich durch den Triasdolomit und die glazialen Sedimente eine Abwechslung. So tritt am Gebirgsrande ringsherum unter dem Lias überall der Triasdolomit an die Oberfläche. Der größte Dolomitfleck breitet sich zwischen der Berggruppe des Risnjak, Snježnik und Pliš, in der Gegend von Vilje aus. Wir finden den Dolomit das erstemal auf der Straße von Lazac nach Jelenje bei der ersten größeren Straßenkrümmung in der Gegend von Pušina. Von hier erstreckt sich

der Dolomit in Form einer unregelmäßigen Partie in SE-licher Richtung bis zur Gemeinde Mrzla-Vodica. Die in der Gegend von Pušina und Zakotna beginnende Dolomitpartie verengt sich unter dem Zeitnig, und nachdem sie sich bald umso mehr in NE-licher Richtung verbreitert, erscheint der Dolomit zwischen dem Medveđa vrata und Levurdica in fast 3 Km Breite aufgeschlossen. Durch das scharfe Einspringen der im Suha Rečinatal auftretenden Raibler und Paläodiasschichten wird die Einheit des Dolomites gestört. Der am rechten Ufer der Rečina sich ausbreitende Dolomit gelangt in der Gegend von Gornje Jelenje bis an den Fuß der Berggruppe des Pliš, während der am linken Ufer der Rečina aufgeschlossene Dolomit gegen den Tisovacberg fortsetzt. Das Gestein des beschriebenen Dolomitgebietes ist stellenweise gut geschichtet und fallen seine Schichten fast überall beständig nach 19^h unter 20° ein.

Am N-lichen Fuße des Risnjak, in der Gegend von Šegine und Lividraga löst der Triasdolomit den Liaskalk ab. Der Dolomit wird auf diesem Gebiete, ebenso wie der Kalkstein, zum größeren Teil von einer glazialen Ablagerung bedeckt. Aus Dolomit bestehen hier die, die Zalinski lug-Depression umgebenden Berge, der Šišberg oberhalb Kraj und das Bergland N-lich von der Lividragaer Depression, namentlich der Ortošberg. Die Schichten aller dieser Dolomitberge fallen beständig nach 19^h unter 20° ein.

Raibler Schichten und paläodyadische Sedimente findet man in der Gegend des Risnjak nur in dem, in den S-lichen Fuß des Gebirges sich einkeilenden Mrzla-Vodicaer Suha Rečinatal. Die höheren Partien beider Ufer der Suha Rečina nimmt der Triasdolomit ein, in dessen Liegenden die Raibler Schichten erscheinen, und zwar in einer solchen Reihenfolge, daß unmittelbar unter dem Dolomit gelbliche Kalkmergel-Bänke und unter diesen die roten und grünlichen Schiefer und roten Sandsteine folgen. Der Dolomit des rechten Ufers der Suha Rečina fällt nach 17^h unter 30°, jener des linken nach 18^h unter 30° ein. In der Gegend von Osoj, vor Mrzla-vodica fallen der Dolomit und die unterhalb liegenden Raibler Schichten nach 15^h unter 30° ein. Den tieferen flachen Saum des linken Ufers der Suha Rečina nehmen schon die Schichten des paläodyadischen Schiefers und Sandsteines ein.

Die hier aufgeschlossenen Raibler und paläodyadischen Schichten gehören bereits zum Tonschiefer und Sandsteingebiet von Mrzla-Vodica und ist deren Aufschluß einer von NW nach SE streichenden Bruchlinie zu verdanken. Dieser Bruchlinie entlang hat sich auch das Suha Rečinatal entwickelt, in dessen Fortsetzung unterhalb des Dolomitgebietes zwischen den Dolomitschichten hie und da auch noch Mergelbänke und rote Sandsteinschollen vorkommen.

Eine kleinere, von NE nach SW sich erstreckende Bruchlinie habe ich auch noch in der Gegend von Vilje unter dem Risnjak beobachtet. Beim Zusammentreffen des Lazac—Jelenjeer Karrenweges mit der zur Felsengruppe Medveda vrata führenden Straße keilen sich zwischen die hier vorherrschenden Dolomitschichten Raibler Schichten ein: gelblicher Kalkmergel, roter Sandstein und roter und grüner Tonschiefer. Die hier hervortretenden Raibler Schichten können von der bezeichneten Straßenkreuzung nach SW längs der nach Levurdica führenden Straße bis zur Waldblöße Rude verfolgt werden. Diese an die Oberfläche gelangten Raibler Schichten, sowie die dieselben umgebenden Dolomitbänke zeigen ein Einfallen nach 18^h unter 30^0. Zweifellos konnten die gedachten Raibler Schichten nur der Bruchlinie entlang an die Oberfläche gelangt sein.

Zwischen die N-lichen Kalkstein- und Dolomitgipfel des Risnjak keilen sich weite, geräumige Becken ein und ist das 950—1100 m hohe wellige Gelände mit glazialen Sedimenten bedeckt. Unmittelbar unter dem Risnjak befindet sich zwischen den Bergen Snježnik und Prokop das Lazacer Becken. Dies ist eine von N nach S sich hinziehende längliche, wellenförmige, flache Flur mit unregelmäßigen Umrissen, während sich N-lich von derselben die weit größere Lividragaer Senke, ebenfalls mit unregelmäßigen Umrissen, zwischen den Bergen Jelenac, Prokop, Seginček und Ortoš ausbreitet. Diese Senke hängt mit ihrem E-lichen Ausläufer im S mit der Segineer Depression zusammen und NE-lich von letzterer breitet sich endlich das glaziale Gebiet des Zalinski lug aus.

Die mächtigen Schuttmassen dieser Becken bezeugen, daß die Umgebung des Risnjak im Pleistozän ein verfirntes Gebiet gewesen ist, von welchem N-lich ein Gletscher auf 600 m nach Gerovo hinabreichte. Diese Verfirnung wird durch das flache Liaskalksteingebiet zwischen dem Risnjak und dem Lazacer Becken illustriert, auf welchem große Kalksteinblöcke Kunde von der abgeschmolzenen eisigen Schneemasse geben, auf deren Rücken die Felsblöcke einstens ruhten. Solche Riesenblöcke sind auch in der Gegend von Lividraga häufig anzutreffen.

Die diese Depressionen ausfüllende glaziale Ablagerung besteht vornehmlich aus dunklem, abgerundeten Liaskalksteingerölle und deshalb ist sie hier auf dem Liaskalkgebiete auch weniger augenfällig. N-lich von Lividraga und in der Gegend von Zalinski lug dagegen, wo die Ablagerung auf dem Dolomitgebiete vor sich ging, scheiden sich die glazialen Gerölle schärfer von dem umgebenden Gesteinsgebiete ab.

Das Alluvium ist nur durch das Überschwemmungsgebiet der Suha Rečina repräsentiert.

---

b) In den Nordwest-Karpathen.

4. Vorläufiger Bericht über ergänzende Aufnahmen in der Südhäffte der Kleinen Karpathen und im Gebirge von Hainburg.

Von Dr. GÉZA v. TOBORFFY.

(Mit Tafel II. und drei Figuren im Text.)

Im Sommer des Jahres 1916 setzte ich in der Südhälfte der Kleinen Karpathen und in Hainburger Gebirge meine im Vorjahr begonnenen Arbeiten fort. Mit Befriedigung kann ich feststellen, daß meine vorjährigen Beobachtungen durch die heurigen nicht nur richtig gestellt werden, sondern daß auch Licht geworfen wird auf mehrere, vorläufig in Schwebe gelassene Fragen.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, die Gesteine der Südhälfte der Kleinen Karpathen neuerdings und eingehend zu schildern, habe ich mich doch darüber in meinem vorigen Berichte ausgelassen, ich erwähne bloß einige neu beobachtete Eigentümlichkeiten, um das im Vorjahr entworfene Bild zu ergänzen. Als geologisch interessanteste Einheit möchte ich hier nur die mesozoische Randzone und deren Gesteine eingehender behandeln, mit Berücksichtigung ihrer tektonischen Lage in Bezug auf das Kerngebirge.

Das erwähnte Gebiet bildet die unmittelbare Fortsetzung der Randzone von Pernek—Stomfa (siehe die Karte) und das dort beobachtete petrographische Gepräge herrscht auch hier. Das Mesozoikum schmiegt sich auch hier an die Granit-Urtonschieferzone und baut den Westrand des Gebirges auf. Die Kalksteine bilden an mehreren Punkten als hochaufragende, felsige Horste den Abschluß des Gebirges geges die March, beziehungsweise Donauebene. Solche kühn ansteigende, und zuweilen unmittelbar auf die Ebene blickende Kalksteinklippen sind auch weiter nördlich zu finden. Der Perneker Hekstun, der Borostyánkőer Várhegy, die kleinere Zinne des Beszterceer Holy vrch, sowie der Kogl von Dévény und der von ihm losgerissene Sandberger Vorsprung und Várhegy, ebenso der Hainburger Kogl und der Hundsheimer Kogl stellen insgesamt mehr-

weniger steilwandige, am Randbruche entlang der eingesunkenen Masse hängen gebliebene Felsvorsprünge dar, durch welche der Westrand des Gebirges landschaftlich besonders reizvoll und malerisch gestaltet wurde.

Diese Randzone ist unterhalb Besztercze unterbrochen, weiter nach Westen vorgeschoben und umschließt zusammen mit dem Hauptkamm die Bucht von Lamacs.

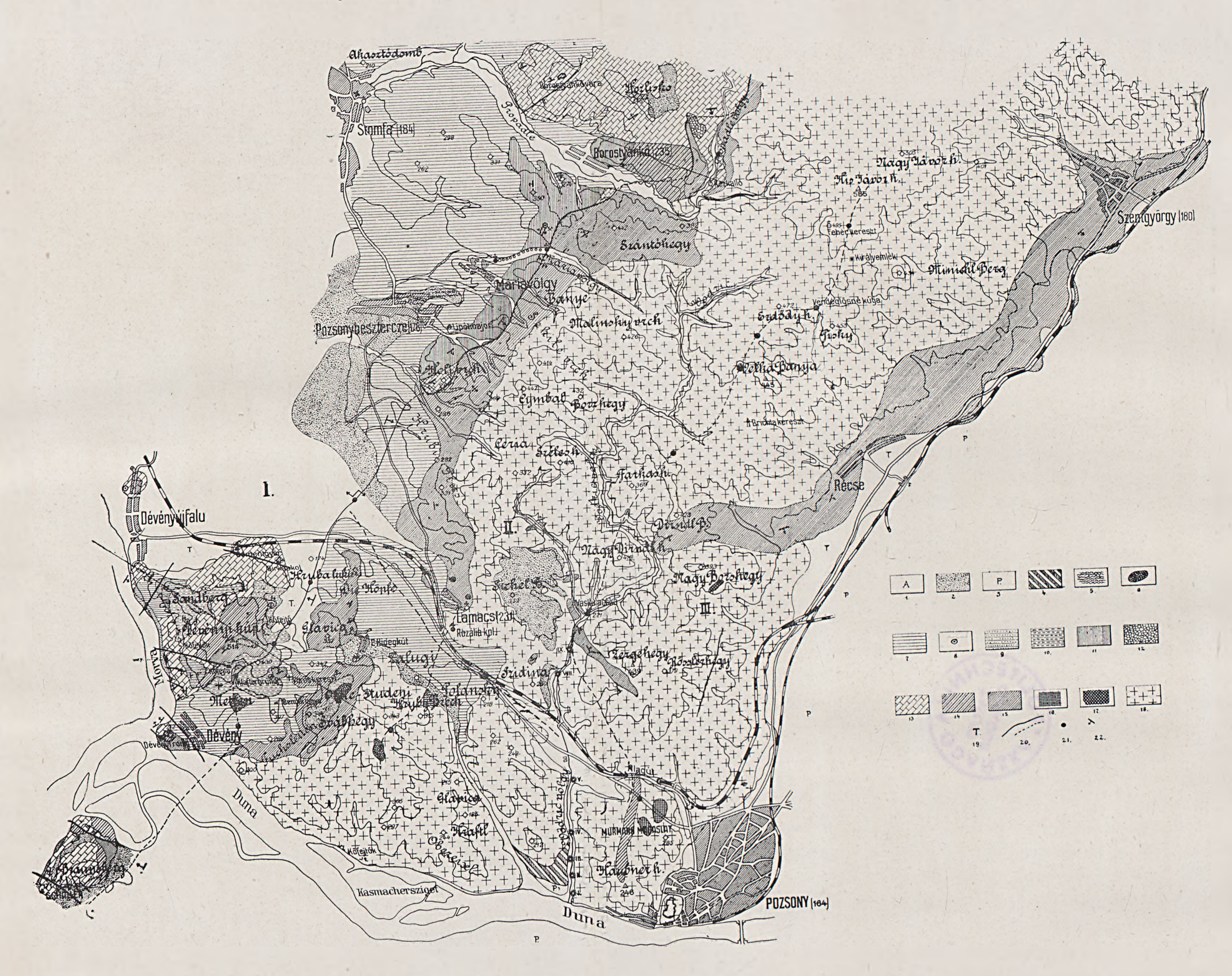
Das von Mediterranablagerungen und Pleistozänschutt erfüllte Becken von Lamacs, problematischen Ursprungs, kann, wenn es sich nach Süden auch stark verengt, dennoch als Grenze betrachtet werden zwischen dem Máriavölgy—Pozsonyer Hauptkamm und dem von Dévényújfalu bis Hundsheim sich erstreckenden Abschnitt.

Aus dem Studium der Gesteine geht indessen hervor, daß diese scheinbare Trennung auf rein tektonische Ursachen zurückzuführen ist.

Als Alteruptivum figuriert hier der Granit, der in seiner Zusammensetzung mit dem von weiter nördlich bekannten Granit vollkommen übereinstimmt. Es ist vorwiegend gemischter Muskovitgranit, richtiger solcher Biotitgranit, dessen Biotite ausgelaugt wurden und gewöhnlich nur schwach gefärbt sind. Echten Muskovitgranit findet man eher zwischen den Pegmatiten. Der Muskovit wird oft von einem dünnen Biotithäutchen überzogen, wir können also mit Recht auch von zweiglimmerigem Granit sprechen. Die Feldspate erscheinen zuweilen sehr übermäßig ausgebildet und können auch holokristallinisch auftreten. Ziemlich häufig kommt auch Schriftgranit vor. Als Einschlüsse sind auch haselnußgroße Granat (Datolit ?)-kristalle nicht selten.

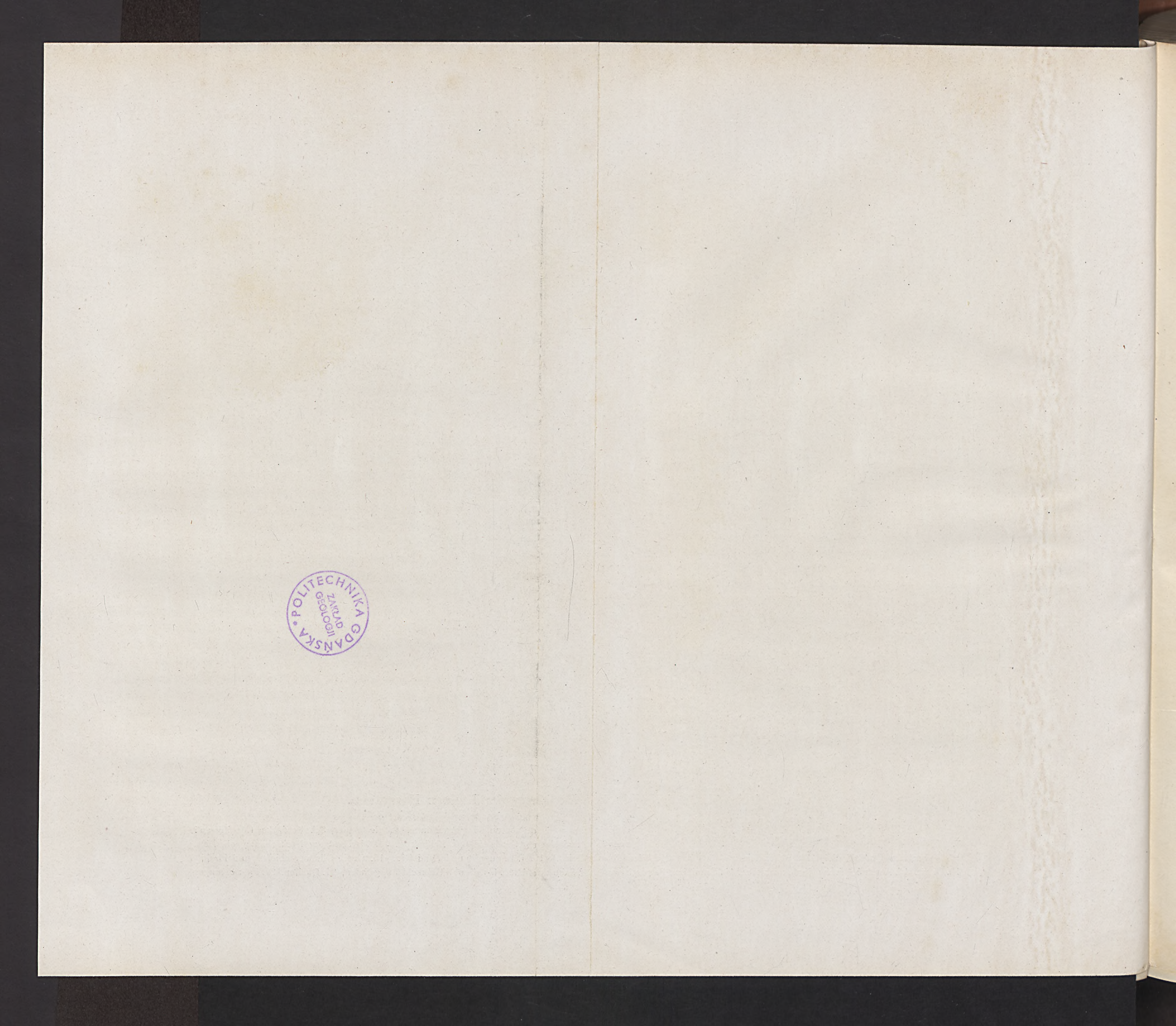
In meinem vorjährigen Bericht habe ich an die Verbreitung der Granitarten die Bemerkung geknüpft, daß sie zonal gruppiert werden können, insoweit die vorwiegend biotitische Granitvarietät der Gegend von Modor in den zentralen, der vorwiegend muskovitische Granit hingegen in den randlichen Eruptionsgürtel gereiht werden kann. Durch meine neueren Beobachtungen wird diese Auffassung einigermaßen eingeschränkt. Es ist zwar wahr, daß in der Gegend von Modor der biotitische um Pozsony hingegen der muskovitische Granit und Pegmatit dominiert, aber es wäre doch kühn ein System auf diese Tatsachen zu begründen.

Alles in allem können wir soviel feststellen, daß wir im Schieferkontakt, wo der Urtonschiefer durch das Granitmagma in Verbindung mit starkem Druck in Gneis oder gneisartige Glimmerschiefer verwandelt wurde, häufiger die biotitische Varietät finden, durch welche vom Gneis bis zum intakten Schiefer hin metamorphe Schiefer (serizitische, graphitische, quarzitische, erzführende usw. Schiefer) hervorgerufen wurden,



Geologische Karte der südlichen Endigung der Kleinen Karpathen.

Zeichenerklärung: 1. Holozän. 2. Löß. 3. Pannonisch-pontische Schichten. 4. Paludinenton. 5. Sarmatikum. 6. Reste der Schotterdecke (Mediterran ?) 7. Mediterraner Ton und Konglomerat. 8. Fossilfundorte. 9. Mediterraner Sand und plattiger Sandstein. 10. Leithakalk. 11. Mariavölgyer Deckschiefer (ob. Lias.) 12 Wabenkalk (Quellenkalk ?) 13. Ballensteiner Kalk (Lias und allenfalls ob. Trias.) 14. Permquarzit und Sandstein. 15. Gneis Glimmerschiefer und Phyllite. 16. Diorit. 17. Amphibolitische Kontaktschiefer. 18. Granit und Pegmatitgranit. 19. Schuttkegel. 20. Bruch- und Überschiebungslinien. 21. Quellen. 22. Fallrichtungen.



wobei auch vom Magma selbst farbige Gemengteile absorbiert werden konnten.

Indem wir vorausschicken, daß der Granit während des Ausbruches die Schieferdecke stellenweise emporhob, stellenweise durchbrach und auf sie floß, oder aber schwimmende Fetzen und Stücke der Schieferdecke umschloß, müssen wir einsehen, daß solche biotitische Flecke eine sehr wechselnde Lage haben können, besonders bei einer so stark fortgeschrittenen Denudation, von welcher die Kleinen Karpathen betroffen wurden.

Zwischen kristallinischen Schiefern und Graniten treten als jüngere Eruptivgesteine Diabas und Diorit auf, gewöhnlich nicht als selbständiges Gestein, sondern indem sie die Schiefer durchsetzen. Der Diorit ähnelt dem Biotitgranit so sehr und verschmilzt mit ihm derartig, daß ich fast geneigt bin, ihn nicht für ein jüngeres Eruptivgestein, sondern für einen durch den Schieferkontakt modifizierten Granit zu halten. Dasselbe würde auch für den Diabas gelten, der ein dem Diorit nahe verwandtes Gestein ist.

Für diese Auffassung spräche, daß wir an den Diabasschiefern die gewohnten Granitintrusionen nicht beobachten und ihre Stelle durch den eingedrungenen Diabas vertreten zu werden scheint. In wie weit dieser Schein und die Wirklichkeit sich decken, wird durch die im Zuge befindlichen mineralogischen und petrographischen Untersuchungen nachgewiesen werden.

Damit will ich natürlich die Ansicht nicht bezweifeln, daß am Rande ein bedeutend jüngeres Eruptivgestein als der Granit hervorgebrochen sein muß, denn weder durch den präpermischen Granit, noch durch dessen vorausgesetzte Umwandlungen konnte der liassische (vielleicht zum Teil noch der triadische ?) Kalk gebrannt werden, wie wir das bei Modor oder Borostyánkő beobachten können. Es ist auch möglich, daß die Quarzdurchtränkung und andersartige Modifizierung des Kalkes gar nicht durch eine oberflächlich ausbrechende Gesteinsmasse, sondern bloß durch entlang der in große Tiefe wirkenden Randbrüche aufsteigenden, kristallogene vulkanische Gase, Dämpfe oder Lösungen veranlaßt wurde.[1]

Die kristallinischen Schiefer sind auch hier so ausgebildet, wie in den übrigen Teilen der Kleinen Karpathen, nur auf dem Szántóhegy über Máriavölgy fand ich von den übrigen abweichende Schiefer, welche

[1] Siehe HUGO BÖCKH: Geologische Verhältnisse des Vashegy im Komitate Gömör und der Umgebung von Hradek. Mitt. a. d. Jahrbuch der kgl. ung. geol. Reichsanstalt, XIV. Bd.

indessen mit den Glimmerschiefer zusammenfließen und ehestens für intakte Urtonschiefer gehalten werden können.

Je weiter wir nach Süden gehen, umso dichter werden die Quarzite und umso auffälliger ihr Fettglanz, und auch der Serizitgehalt nimmt ab, während er an dem Hundsheimer Kogel schon vollständig fehlt. Dies sind nicht mehr Sandsteine, sondern echte Quarzite und stimmen vollständig mit den Nyitraer Quarziten überein.

In diesem Jahre habe ich mich davon endgiltig überzeugt, daß die Donau keineswegs als Grenze zwischen den Kleinen Karpathen und dem Hainburger Gebirge betrachtet werden kann, denn die Kalksteine des letzteren, wenn sie auch nicht ganz übereinstimmen mit den Kalken vom „Ballensteiner" Typus, sind doch auf keinen Fall silurisch, wie man einmal glaubte,[1]) sondern bilden Übergänge zwischen den „Ballensteiner" Kalken und den wahrscheinlich ebenfalls liassischen Nyitraer Bänderkalken. Gelegentlich einer Studienreise mit Herrn Direktor v. Lóczy fanden wir, daß auch die Kalksteine um Bruck (Leithagebirge), denen der Kleinen Karpathen sehr ähnlich sind, in deren Streichrichtung sie übrigens liegen.

Aus den Kalksteinen konnte ich leider in diesem Jahre keine Versteinerungen sammeln, trotzdem ich viele Zeit auf das Nachsuchen verwendete, nur in den Máriavölgyer Schiefern gelang es mir in den Besitz einiger Versteinerungsbruchstücke zu gelangen, aber auch hier war das Resultat nicht zufriedenstellend, denn ich mußte mich mit auf den Halden liegendem, oft durchsuchtem Material begnügen. Der Betrieb pausiert nämlich seit Ausbruch des Krieges und so gelangt kein neues Material aus dem Bergwerk heraus.

Eine schwierige Frage war die Klärung des Verhältnisses der Máriavölgyer Schiefer zu dem Kalkstein, denn sie treten stellenweise unter den Kalksteinen, stellenweise über ihnen, an manchen Orten scheinbar zwischengelagert auf. Die älteren Autoren kamen mangels einer besseren Lösung darin überein, daß der „Ballensteiner" Kalk und die Máriavölgyer Schiefer innerhalb der Fazies wechsellagern.[2])

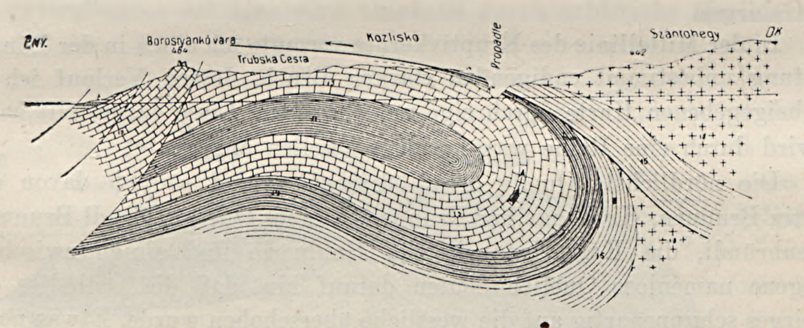
Tatsächlich kommen auch über und zwischen den Máriavölgyer Schiefern dünnere Kalksteinbänke vor, aber diese fasse ich mehr als kalkhaltige Schiefer auf, wie denn auch die zwischengelagerten Sandsteinbänkchen und Streifchen nicht als besondere Bildung gelten können. Der massige Liaskalk bildet tatsächlich einen tieferen Horizont als die Máriavölgyer Schiefer.

[1]) Nach den in unserer Kartensammlung befindlichen 1: 75.000 Blättern.

[2]) VETTERS-BECK: Zur Geologie der Kl. Karpathen.

In Máriavölgy liegen indessen auch die Gneisphyllite und Glimmerschiefer *über* den oberliassischen Deckschiefern, was wir aber durch keinerlei Wechsellagerung erklären können, sondern wir müssen Überschiebungen zur Hilfe nehmen. Dadurch wird zugleich das Lageverhältnis zwischen Kalkstein und Schiefer geklärt, ebenso das Problem des Milonit. Wie ich auch schon in meinem vorjährigen Berichte erwähnte, ist die eigenartige Struktur der Randzone der Kleinen Karpathen auf folgende Weise zu erklären.

Die großzügige Faltung während der Kreidezeit ist wahrscheinlich auf Schrumpfung der Erdkruste infolge der Abkühlung zurückzuführen. Die weicheren Sedimentgesteine waren gezwungen, sich zwischen das in der Tiefe wurzelnde Alteruptivum gekeilt, auf einem kleineren Ober-



Figur 1. Profil der Propadle-Schlucht bei Stomfa zwischen der Burg Borostyánkő und dem Szántóhegy.
7 = mediterraner Ton u. Konglomerat; 11 = Marientaler Schiefer; 13 = Ballensteiner Lias (?) Kalkstein; 14 = Permquarzit; 15 = devonische Schiefer, Phyllite, Glimmerschiefer und Gneiss. 18 = Granit, Pegmatit (1: 75.000).

flächenstück anzuordnen, sie wurden aufgefaltet zu Wellen und Gewölben. Bei dieser Gelegenheit wurde die große und tief hinabreichende Masse des kristallinischen Kernes, der übrigens an der Faltung in kleinem Maßstabe auch selber teilnahm, auf die jüngeren Bildungen aufgeschoben, oder was im Wesen genommen dasselbe ist, das weniger feststehende und noch ziemlich plastische Mesozoikum erscheint unter den sich verschmälernden Rand der Granit-Lakkolite gefaltet.

Auf diese Weise wurden durch den Granit an vielen Stellen die normal gelagerten Grünschiefer, Quarzite, Kalksteine, Máriataler Schiefer usw. umgebogen, bezw. eine verkehrte Lagerung der mesozoischen Randbildungen hervorgerufen. Wir können die verkehrte Schichtenfolge am besten in der Art erklären, daß die Randbildungen mit einer unter die Granitdecke gefalteten Synklinale beginnen, deren Schichten unter

den Zentralkern einfallen. Die Achse dieser gewöhnlich abgerissenen Synklinale wird von dem lokal jüngsten Glied gebildet.

Schon bei Pernek und weiter südlich davon am oberen Ende des von Gasparova—Turecky Vrch gebildeten Tales beobachtete ich verkehrte Schichtenfolge, welche noch auffälliger wird im Kupferhammer-Abschnitt der Propadle-Schicht bei Stomfa, wo wir der vollen Schichtenfolge begegnen. An der linken Seite der Propadle bei dem Jagdhaus am Fuße des Szántóhegy und am Holy vrch sind die umgebogenen Kalke und Mariataler Schiefer an die Oberfläche gepreßt worden (Fig. 1). Die im ganzen Gebirge zerstreuten, gerollten Kalksteinflecken sitzen alle in der aufgeschlossenen Achse von Synklinalen. Als Hauptrichtung der Überschiebung beobachten wir die west-nordwestliche, senkrecht zur Längsachse des Gebirges.

In der Mittellinie des Eruptivkernes vermute ich einen in der Längsrichtung unbestimmt endigenden starken Bruch, dessen Verlauf ich in der beigegebenen Karte durch eine unterbrochene Linie dargestellt habe, er wird durch eine Reihe wasserreicher Quellen angedeutet.

Die nördlichste Quelle des Vödricbaches und südlich davon der Wirtin-Brunnen, Hivlingarsker Brunnen, Räuber-Quelle, Dirndl-Brunnen, Eisenbründl, die Kalvarienquelle im Hohlwege und einige zwischengelegene namenlose Quellen deuten darauf hin, daß die Osthälfte des Gebirges schuppenartig auf die westliche überschoben wurde. Etwas nordwestlich vom Eisenbründl, im rechten Seitengraben des Kisvödrictales wird entlang dieser hypothetischen Überschiebung an Mariataler Schiefer erinnerndes Trümmermaterial aus der Lößdecke ausgewaschen. Es mag sein, daß wir hier einem zwischen die beiden Schilder eingeklemmten Fetzen des bereits ganz abgetragenen Mesozoikums gegenüberstehen.

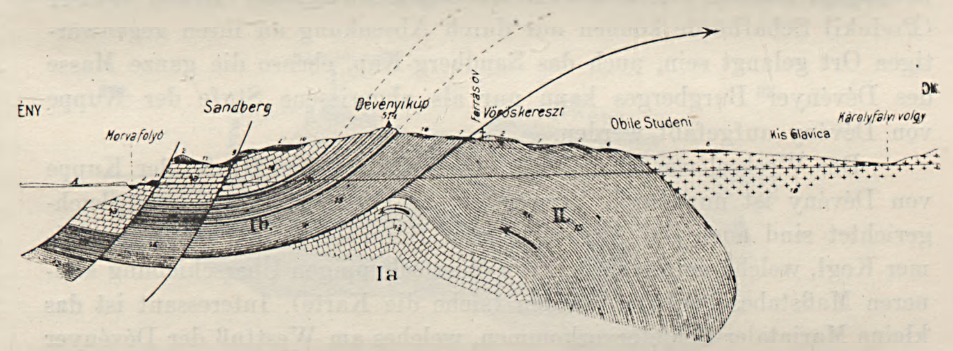
Auf der Karte habe ich die östlichste Schuppe mit III, die daneben sich erstreckende, auf welche die vorige überschoben wurde, mit II, die westlichste, welche die mesozoische Zone zwischen Pernek—Beszterce und Dévény—Hundsheim umfaßt, mit I bezeichnet.

Während im Abschnitt zwischen Pernek—Beszterce der Eruptivkern zusammen mit der kristallinischen Schieferhülle auf die randlichen Ablagerungen überschoben wurde, verhält sich die Sache von Dévényújfalu bis Hundsheim gerade umgekehrt. In diesem Abschnitt wurde durch die nach Westen gerichtete Bewegung die erste (I.) Schuppe durch die zweite (II.) unterpflügt und gehoben, so daß südwestlich von Dévényújfalu nicht mehr östliches, sondern westliches Einfallen vorherrscht. Auf der Kuppe von Dévény und den Bergen von Hainburg ist die wechselnde Größe des Einfallswinkels in gleicher Weise zu beobachten. Am flachsten fallen die Schichten am Westfuß der Berge ein, während sie

an der Lehne schon ziemlich steil stehen und an den Gipfeln fast saiger aufgerichtet sind. Ausnahmsweise finden wir auch auf den Gipfeln fast wagerecht gelagerte Schichten, aber dies ist nur auf kleineren Flecken zu beobachten (Braunsberg, Schloßberg von Dévény). Am March-Ufer begegnen wir auch sanfter Ost-Südostneigung. Wenn wir auf nebenstehendes Profil blicken (Fig. 2), wird dessen weitere Erklärung überflüssig.

Diese unterpflügte Schuppe und deren Überschiebung beginnt am Nordwestrand der Lamacser Bucht in Begleitung einer Verwerfung und eines breiten Einbruches. Nach meiner Ansicht verdankt die Bucht ihre Entstehung dieser tektonischen Erscheinung.

Der Ostrand des von Dévényújfalu bis Hundsheim hinziehenden unterpflügten Schildes wird ebenfalls durch zahlreiche Quellen bezeich-



Figur 2. Profil der Kuppe von Dévény zwischen March-Fluß und Károlyfalva. A = Alluvium; 2 = Löß; 6 = Schotterdecke; 7 = Mediterran Ton und Konglomerat; 9 = Mediterran-Sand und Sandstein; 10 = Leitha-Kalkstein; 11 = Mariataler Schiefer: 13 = Ballensteiner Kalk; 14 = Perm-Quarzit; 15 = Phyllit, Glimmerschiefer, Gneis; 18 = Granit und Pegmatit (1 : 75.000).

net. Die wasserreichste darunter ist das Klafterbündl, welches auf unter der Mediterrandecke bloßgelegten Glimmerschiefern entspringt. Diese Glimmerschiefer gehören wahrscheinlich schon zum II. Schilde und fangen das Wasser auf, welches entlang der über ihnen gelegenen Überschiebungslinie in die Tiefe dringt.

An dem westlichen, flachen, etwa 400 m hohen Rücken der Dévényer Kuppe, wo übrigens alles von einer dicken mediterranen Ton- und Leithakalk-Konglomeratdecke verhüllt wird, findet man wirr durcheinander Granit, Schiefer und Quarzit, und das ganze Gebiet der „Quellenzone" erscheint sehr zerbrochen und zertrümmert. Die Oberfläche ist stellenweise lehmig, sumpfig, anderwärts wahrscheinlich über Schiefern, lagert eine dicke Lößdecke darauf, voller Rinnsale, mit Gneis- und Schieferfetzen

usw. Ich glaube nicht fehlzugeben, wenn ich diese schlecht aufgeschlossene zweifelhafte Zone als Überschiebungslinie bezeichne.

Ausser diesen mächtigen Überschiebungen sind auch andere Dislokationen zu beobachten. Parallel und quer zu den großzügigen Randbrüchen fanden Einbrüche, Staffelbrüche und Verwerfungen statt. Der Schloßberg von Borostyánkő wird von annähernd Nord-südlichen Brüchen durchsetzt, welche wahrscheinlich in große Tiefe hinabreichen, denn in ihrer Nähe beobachten wir im Kalk vulkanische Nachwirkungen (Adern mit Quarzkristallen).

Auch an der Kuppe von Dévény bemerken wir Abbrüche nach mehreren Richtungen. Senkrecht zur ständigen Streichrichtung kamen sowohl am Ende von Újfalu, als auch an der von Dévény Staffelbrüche zu Stande. Die isolierten Quarzitblöcke bei der Hruba luka-er (Preluki) Schafhürde können nur durch Absenkung an ihren gegenwärtigen Ort gelangt sein, auch das Sandberg-Kap, ebenso die ganze Masse des Dévényer Burgberges kann nur als abgerissene Stufe der Kuppe von Dévény aufgefaßt werden.

Der Wechsel von Quarzit und Liaskalk auf dem Gipfel der Kuppe von Dévény ist nur durch Verwerfung zu erklären. Mit obigen gleichgerichtet sind auch die Ausbrüche von Braunsberg und des Hundsheimer Kogl, welche indessen auch von einer schuppigen Überschiebung kleineren Maßstabes begleitet werden (siehe die Karte). Interessant ist das kleine Mariataler Schiefervorkommen, welches am Westfuß der Dévényer Kuppe am Marchufer zutage tritt. Ich glaube, daß sie gelegentlich eines alten Abbruches, als diese Schiefer von der Oberfläche des Kalkes noch nicht durch die Erosion entfernt waren, hierher gelangten, wo sie dann durch darüber gestürzte Schuttmassen bis in die neueste Zeit gegen Erosion geschützt waren. Es ist auch möglich, daß sie zur II. Schuppe gehören und gelegentlich des Randbruches aufgeschlossen wurden.

Das Längsprofil des westlichen Randzuges wird durch zahlreiche Verwerfungen, beziehungsweise Abbrüche gegliedert.

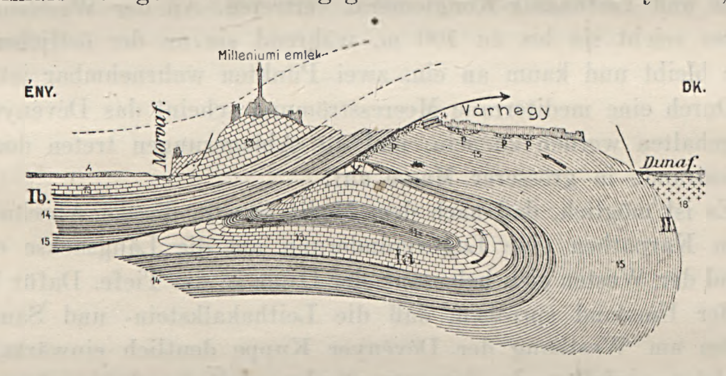
Deren Ursache suche ich in den in die Tiefe geratenen Schiefern, welche für den auf sie geschobenen Schild nicht eine genügend feste Grundlage bilden, sie gaben dem großen Druck — besonders entlang der Randbrüche — nach und veranlaßten Abbrüche. Es ist verständlich, daß bei diesen Abbrüchen Reibungsbreccien entstanden.

Ich fand polygene und homogene Breccien zwischen Kalkstein, Quarzit, Grünschiefer und Granit in allen Permutationen. Hierher reihe ich auch die von Beck erwähnten Porphyroide, welche am Gipfel des Dévényer Schloßberges und an dessen Südlehne anstehen und nichts anderes sind, als Reibungsbreccien von Quarzit mit Phyllit. Wo größere

Lageveränderungen stattfanden, finden wir zumeist irgend eine dieser Breccien.

Das Profil des Schloßberges von Dévény vereinigt übrigens die Tektonik des Mariataler Randes und der Dévényer Kuppe und veranlaßte mich in dem verdeckt lagernden tieferen Gebirgsteil der Dévényer Kuppe entlang der Überschiebungslinie (siehe Profil 2.) ebenfalls die eingebrochene Randsynklinale von Pernek—Beszterce zu suchen. An der Südwestwand des Dévényer Schloßberges nämlich (bei der Schiffsanlegestelle) lehnt sich, unter die von Südost sich darüber breitenden Phyllite gefaltet eine isolierte Kalkmasse an den Quarzit, beziehungsweise den darunter liegenden Porhyroid.

Das Kalksteinvorkommen tritt in einer vollkommenen kleinen Antiklinale zutage und wird gegen Osten von den Phylliten, gegen



Figur 3. Wahrscheinliches Profil des Schlossberg von Dévény.
A = Alluvium; 11 = Ballensteiner Kalk, Milonit; 14 = Permquarzit; 15 = Phyllit, devonische Schiefer; 18 = Granit. P = Porhyroid; X = isoliertes Kalksteinvorkommen. (1: 18750).

Nordwest von Quarzit, beziehungsweise Porphyroidschichten überlagert. Man kann also hier nicht recht von einem Abbruche reden.

Die isolierte und stratigraphisch vollständig abnormale Lage dieser Kalksteine vermag ich nur auf folgende Weise zu erklären.

Die am Mariataler Rand beobachtete Überfaltung begann auch hier, aber in der weiter westlich gelegenen mezozoischen Tafel trat infolge des starken Druckes ein Bruch ein, entlang dessen der von der Verwerfung westlich gelegen Teil der Schuppe gehoben und über die abgesunkene Synklinale geschoben wurde. Mit einem Worte, als die Schuppen der Dévényer Kuppe und des Schloßberges von der davon östlich gelegenen unterpflügt wurden, war der Rand des Mezozoikums schon zum Teil unter den kristallinen Kern eingefaltet. Durch den beider-

seitigen Druck wurde der weichere Kalkstein aufgebogen (siehe Fig. 3.). Zweifellos kann mit einem solchen Sekundär-Bruch die weitere Einfaltung begonnen haben, und begann auch damit, denn die Kraft, durch welche die Einfaltung veranlaßt wurde, war inzwischen durch einfache Überschiebung ausgeglichen worden.

An dieser Stelle können wir auch eine Änderung der Textur in Kalkstein und Phyllit beobachten. In ersterem treten bröcklige Streifen auf, welche vollständig an die stärker verwitterten, fettigen Lagen der Mariataler Schiefer erinnern und zweifellos durch den ausserordentlichen Druck hervorgerufen wurden; in den Phylliten hingegen trat fast senkrecht zur Schichtung (10^h 45^0) Druckschieferung ein.

Die Mediterranstufe wird durch Kalkstein, Sandstein, Sand, Ton, Schotter und Leithakalk-Konglomerat vertreten. An der Westlehne des Gebirges reicht sie bis zu 400 m, während sie an der östlichen sehr niedrig bleibt und kaum an ein, zwei Punkten wahrnehmbar ist.

Durch eine mediterrane Meeresströmung scheint das Dévényer Tor offen gehalten worden zu sein, und die Ablagerungen treten doch nur am Westrande in grösserer Masse auf.

Es ist möglich, daß nach dem Mediterran in diesem Abschnitt der Kleinen Karpathen eine Lageveränderung um die Längsachse eintrat, während der Westen sich hob, sank der Osten in die Tiefe. Dafür könnte auch der Umstand sprechen, daß die Leithakalkstein- und Sandsteinschichten am Westhang der Dévényer Kuppe deutlich einwärts, d. h. nach Osten einfallen. In der sarmatischen Zeit wurde in einem strömungslosen Meer am Strande Grobkalk abgelagert. (Steinbruch von Farkasvölgy). Die pannonischen (pontischen) Ablagerungen können vielleicht höher als die sarmatischen gereicht haben, aber sie wurden durch die pliozäne und pleistozäne Denudation und Deflation entfernt, so daß sie heute nur am Rand der Ebene zu finden sind. In Pozsony bewegten sich artesische Bohrungen bis etwa 100 m Tiefe in pannonischen Schichten, dagegen erheben sie sich nur kaum über die Donauebene.

* * *

Bevor ich meinen Bericht schliesse, möchte ich noch mit einigen Worten auf die Milonitisierung des „Ballensteiner“ Kalkes eingehen. Die Entstehung des Milonit kann nur durch sehr gewalttätige tektonische Bewegungen begründet werden. Der Kalkstein ist in haselnußgroße Stücke zerbrochen, und dazu halte ich eine einfache Überschiebung nicht für ausreichend. Ich stelle mir die Sache so vor, daß die hochgradige Zerstrümmerung und Auswalzung des Kalksteines (gerade sowie der Mariataler Schiefer) im Knie der Rand-Antiklinale stattfand. In diesem Ab-

schnitt wurden durch den ungeheuren Druck und die bogenförmige Bewegung die Gesteine buchstäblich gemahlen. Der zerbröckelte Kalkstein wurde nachträglich durch kalkiges Bindemittel zementiert. Der Milonit ist also nur im oberen Flügel der liegenden Synklinale zu suchen, während im unterem Kalkstein und andere Bildungen verhältnismässig unverletzt blieben.

Die am Dévényer Schloßberg und Braunsberg bemerkbare untergeordnete Milonitisierung tritt nur lokal auf und kann nach meiner Meinung als einfache Reibungsbreccie angesehen werden.

---

5. Vorläufiger Bericht über meine petrographischen Beobachtungen in den Kleinen Karpathen.

Von Dr. Zoltán v. Toborffy.

(Mit fünf Abbildungen im Text.)

Durch ehrenden Auftrag von Seiten der Direktion der kgl. ung. geol. Anstalt erhielt auch ich Anteil an den Arbeiten im Rahmen der Detailforschungen und Reambulationen der Karpathen und wurde der planmässige Beginn meiner Tätigkeit im Sommer dieses Jahres möglich.

Meine Aufgabe bildete die Sammlung und auf Beobachtungen an Ort und Stelle gestützte Verarbeitung sämtlicher Granite der Karpathen und der mit ihnen in Beziehung stehenden übrigen Gesteine, was natürlich mit mehrjähriger Arbeit verbunden ist. Nach dem Detailplan würden vom Hainburger Gebirge ausgehend die Granitkerne der Kleinen-Karpathen, Inovec, Galgóczer und Nyitraer Tribecs, Zobor, Zsjar, Kleine Magura, Große Tátra und Kriván-Tátra der Reihe nach untersucht werden, um auf diese Weise die Gesteine der Nordwest-karpathischen Kerngebirge untereinander, sowie mit dem Material des Selmeczer Gebirges vergleichen zu können. Durch die Klärung dieser Detailfragen würde nämlich die Ausgestaltung des Bildes bedeutend erleichtert werden, welches uns das Verhältnis des Karpathenzuges zu dem Gebirgssystem der Alpen erklärt, würde vielleicht sogar einen Schlüssel für solche Probleme bilden, welche im Rahmen der überaus komplizierten Alpengeologie bisher noch unklar blieben.

Im Anbetracht des großen Umfanges der gestellten Aufgabe, andererseits in Folge des vorwiegenden Laboratorium-Charakters der Arbeit, kann mein Bericht jetzt, wo ich nur mit einem kleinen Teil der Materialsammlung fertig geworden bin, eher ein Plan als ein Rechenschaftsbericht sein. Die stratigraphische und tektonische Behandlung der in Rede stehenden Gebiete hat von Seiten der dazu Berufenen zum Teil schon erfolgt oder ist teilweise noch im Flusse und kann als Grundlage meiner Untersuchungen dienen, liegt aber ausserhalb des Kreises meiner Arbeiten. Die petrographischen Angaben aber werden nur nach erfolgter mikroskopi-

scher und chemischer Untersuchung des Materiales eine sichere Grundlage erhalten, denn schon nach dem Bisherigen kann ich mit Bestimmtheit behaupten, daß durch die rein makroskopischen Gesteinsbestimmungen in die bisherigen geologischen Beschreibungen zahlreiche Unrichtigkeiten gelangt sind.

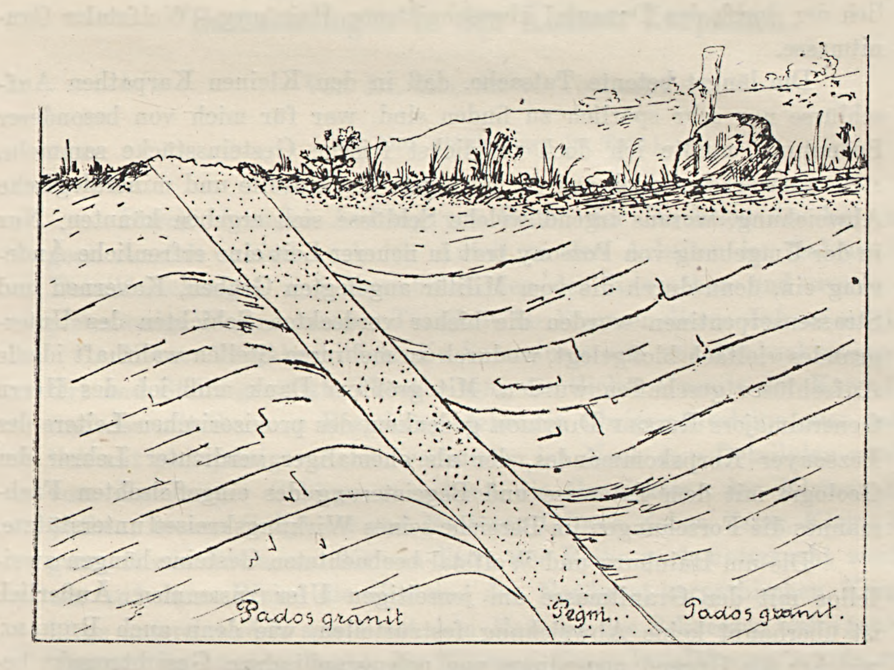
Die diesjährige äußere Sommerarbeit dauerte — mit Abrechnung zweier Unterbrechungen — im Ganzen sechs Wochen und ermöglichte die Begehung des ganzen klein-karpathischen Gebirgskernes, einschließlich der durch das Donautal abgeschnittenen Hainburg—Wolfstaler Granitmasse.

Die längst betonte Tatsache, daß in den Kleinen Karpathen Aufschlüsse nur sehr spärlich zu finden sind, war für mich von besonderer Bedeutung, mußte ich doch möglichst frische Gesteinsstücke sammeln, stets aufmerksam auch auf die geringste strukturelle und mineralogische Abweichung, woraus irgend welche Schlüsse sich ergeben könnten. Nur in der Umgebung von Pozsony trat in neuerer Zeit eine erfreuliche Änderung ein, denn durch die vom Militär angelegten Gräben, Kavernen und Strassenserpentinen wurden die bisher verdeckten Schichten des Untergrundes vielfach bloßgelegt, wodurch an mehreren Stellen wahrhaft ideale Aufschlüsse geschaffen wurden. Mit größtem Dank muß ich des Herrn Generalmajors Rudolf Dietrich gedenken, des provisorischen Leiters des Pozsonyer Korpskommandos, der als ehemaliger verdienter Lehrer der Geologie mit dem Interesse und Begeisterung des eingefleischten Fachmannes die Forschungen im Bereiche seines Wirkungskreises unterstützte.

Die um Hainburg und Wolfstal beobachteten Gesteine hängen zweifellos mit der Granitmasse am jenseitigen Ufer zusammen. Äußerlich ist überhaupt keine Abweichung festzustellen, wie denn auch Richarz, welcher die Gegend neuerdings von petrographischem Gesichtspunkt beschrieben hat, nur an Dünnschliffen bemerkbare und durch verschiedene Stadien der Verwitterung hervorgerufene Unterschiede erwähnt. Während in dem vom Hainburger Wald bedeckten Gesteinkörper Steinbrüche fehlen und daher nur stärker verwitterte Granitvorragungen zu beobachten sind, treten im Königswart zwischen Wolfstal und Berg nicht nur in einigen älteren Steinbrüchen frische Oberflächen zu Tage, sondern infolge der neuerdings geschaffenen Aufschlüsse ist sozusagen jeder Punkt seines Inneren zugänglich.

Es fällt im Allgemeinen auf, daß die in unmittelbarer Nähe von Pozsony so häufigen Pegmatit- und Aplitgänge hier viel seltener sind, gleichsam als liege dieses Gebiet schon entfernter von jenem intratellurischen Zentrum woher diese nachträglichen Injektionen in den Granit gepreßt wurden. Der Granit legt überall von bedeutenden dynamischen

Umgestaltungen Zeugnis ab und ist nur hie und da in seiner ursprünglichen Form erhalten geblieben, einzelne Blöcke bildend in der stark zerbrochenen und gepreßten Gebirgsmasse; zumeist wurde daraus Gneisgranit von bankiger oder schieferiger Absonderung, welcher eine ganze Reihe von Übergängen bis zu den Sericitschiefer-artigen ausgewalzten metamorphen Arten aufweist. An den Westhängen des Uhubergl und Gelsenbergl tritt auch schon Kontaktgneis zutage, oder richtiger ein solcher Glimmerschiefer, dessen Schichten durch das Magma des be-



Figur 1. Verbiegung der Granitbänke entlang eines Pegmatitganges. (Hainburg. Uhubergl.)

nachbarten Granits auseinandergestemmt und durchtränkt wurden, was auch in der Hauptmasse der Kleinen Karpathen an so vielen Stellen zu beobachten ist.

Erwähnung verdient ein durch einen künstlichen Graben aufgeschlossenes Profil am Gipfel des Uhubergl, denn dort erlitt die ursprüngliche Absonderungsrichtung des Granites an einem schräg aufbrechenden, etwa 0·5 m mächtigen Pegmatitgang eine beträchtliche Verbiegung (siehe Fig. 1.). Zweifellos fand hier einmal eine Verwerfung statt und in deren Ebene entstand später der Pegmatit, welcher keine Spur von Kataklase aufweist, er war also zur Zeit der Lageveränderung noch nicht

vorhanden. Da der Gang jenen Raum einnimmt, welcher sonst von sericitischen Mahlprodukten erfüllt zu werden pflegt, ist anzunehmen, daß der Pegmatit durch deren Umkristallisierung entstanden ist, eventuell ohne daß neues Magma eindrang, allein durch die Wirkung kristallogener Gase. In diesem Falle wäre freilich die durchschnittliche Zusammensetzung des Pegmatites basischer, wie das bei diesem Spaltungsprodukt des Granites zu sein pflegt; und vielleicht ist auch die reichliche Anwesenheit von Biotit gerade darauf zurückzuführen. Viellicht gelingt es der geplanten Analyse bald auch in diese Frage Klarheit zu bringen.

Auch auf dem vom Uhubergl auf Königswart-Grat aufwärts führenden Waldwege und in den Gräben tritt — von wenigen Pegmatitgängen unterbrochen — bankiger Gneisgranit zutage, bald erscheint auch das etwas muskovithaltige aplitartige Gestein, welches auch in dem Pozsonyer Stock an mehreren Stellen zu finden ist. Es scheint, daß wir es hier mit einem mächtigen Aplitzuge zu tun haben, dessen Hauptmasse wir in den Aufschlüssen des Königswart, Haubnerberg und Zergehegy verfolgen können, seine kleineren Apophysen indessen bis zu dem Dévényer Lafranconi'schen Steinbruch und über den Rösslerberg bis Récse.

Die vier Abschnitte des von dem Gipfel herabführenden neuen Serpentinenweges zeigen überall Gneis-Granit in von WSW nach ENE oder in der Richtung gegen Pozsony einfallenden Bänken; nur gegen Ende des Weges, also am Fuße des Berges herrscht typischer Eruptiv-Gneis und serizitischer, aus zermalmtem Material bestehender Phyllit vor. Hier finden wir auch das Ebenbild jenes merkwürdigen Phyllites, welcher am Fuße des Dévényer Burgberges bei der Milleniumsdenkmal-Tafel aufgeschlossen ist und die quer zur Schieferung gerichtete sekundäre Absonderung selbst an den gesammelten Handstücken in auffallender Weise zeigt.

Einen erwähnenswerten dickeren Pegmatitgang fand ich im ganzen Profil nur an einer einzigen Stelle; er verläuft nahezu senkrecht zur Schichtung der Gneisbänke und enthält neben Quarz weißem, gelblichem und grauem Feldspat vorwiegend dickplattigen Muskovit, Biotitschüppchen und keil- oder leistenförmige „Eukamptit"-Blättchen von sehr ähnlicher Ausbildung wie ein Gang im Steinbruch am Rösslerberg.

Schließlich muß ich noch zwei interessante Gesteinsstücke erwähnen, welche ich im unteren Abschnitt des Serpentinenweges unter den Sprengstücken fand. Das eine ähnelt in Form und Größe einer halben Kokosnuß, das andere einem länglichen Brote. Sie hängen mit chloritisiertem, grünlichem Granitgneis zusammen und werden davon durch eine einige mm dicke, bronzfarbige, schuppige Glimmerschicht abgegrenzt. Das mausgraue Gestein selbst ist so feinkörnig, daß darin nur mit dem

Vergrößerungslas Quarz-, Feldspat- und Biotitkörnchen, sowie etwas größere vereinzelte rauchbraune Quarzknötchen erkennbar sind. Die Zusammensetzung ist im großen Ganzen mikrogranitisch, aber genauer wird sie freilich nur im Dünnschliff bestimmbar sein. Bezüglich des Ursprunges können die beiden Gesteinsstücke vielleicht nur zu den sogenannten basischen Schlieren gezählt werden, aber es ist auch nicht unmöglich, daß sie das stumpfe Ende irgend eines intrusiven Gesteinsganges bildeten. Ersteres halte ich schon deshalb nicht für wahrscheinlich, denn die hier, wie auch anderwärts in den Graniten der Kleinen Karpathen so häufige Schlierenbildungen pflegen andere Ausbildung zu haben und bestehen zumeist aus rötlichbraunen, größeren Schüppchen.

Die wenigen Aufschlüsse des Pozsonyer Granitkörpers sind schon sehr alten Ursprungs und vielfach studiert worden. Andrian und Kornhuber haben sich in zahlreichen Mitteilungen Jahre hindurch mit ihnen befaßt, nach modernen petrographischen Methoden aber wurden sie 1908 von Richarz untersucht. Viele neue Resultate konnte ich also von der Begehung des Gebietes kaum erwarten, aber ich glaube, daß die eingehendere Bearbeitung der Gesteine dennoch zu einigen interessanten Schlußfolgerungen führen wird. Schon jetzt kann ich feststellen, daß der Granit hier ziemlich abwechslungsreiche Struktur besitzt und den Eindruck erweckt, daß sein Empordringen durch mehrere, einander unmittelbar folgende Eruptionen geschah, was eine wirbelartige Vermengung der etwas von einander abweichenden Magmapartien und die Verwischung ihrer Grenzen zur Folge hatte.

Von größeren Aufschlüssen ist an erster Stelle der Lafranconi'sche Steinbruch in Dévény zu nennen, dessen Gesteine mit den Hainburger Blöcken vollständig übereinstimmen. Sein Granit erinnert im Allgemeinen an den bläulichgrauen Biotitgranit von Mauthausen; die durch Verwitterung veranlaßte Rostfarbe, welche Richarz für charakteristisch erklärt, erscheint nur an gesprungenen, oder vor längerer Zeit gesprengten, liegenden Blöcken. Zu ihrem Zustandekommen ist gar nicht lange Zeit notwendig, denn die Limonitisierung der zahlreichen Pyriteinschlüsse des Gesteines geht verhältnismäßig rasch von Statten. Auffallend sind die Spuren porphyrischer Ausbildung: größere Feldspatkrystalle und zum Teil idiomorpher mit Feldspat verwachsener Quarz, wie er auch im Hainburger Granit vorkommt und von dem schon etwas hypabyssischen Horizont des Granites Zeugnis ablegt. Der Glimmer besteht vorwiegend aus dunkelbraunem, bronzeglänzendem Biotit und deutet nur dort durch grünliche Farbe die Verwitterung an, wo der Granit Gneisstruktur annimmt oder vollständig zu serizitischem Schiefer zermahlen wurde. Der Muskovitgehalt ist sehr gering.

Dieser Granit wird von mehreren Aplit- und Pegmatitadern durchzogen, besonders in dem gegen Pozsony gerichteten Abschnitt des Steinbruches. Der Pegmatit, welcher eher an Granitporphyr erinnert, besteht aus auffallend viel Quarz, anscheinend in zwei Generationen ausgebildet, farblosem bezw. milchweißem oder grauem Feldspat und etwas Biotit, woran sich auch Muskovitblättchen schließen. Der Aplit ist außerordentlich feinkörnig mit vereinzelten Muskovitschüppchen.

Dem Aufschluß entlang gegen Dévény gehend wird der Granit immer schieferiger und damit Hand in Hand häufen sich darin die dunkelbraunen biotitischen „basischen Schlieren". Schon am Nordwestende des Steinbruches, aber noch auffälliger in dem aufgelassenen Pálffy'schen Steinbruch kann festgestellt werden, daß diese Schlieren eigentlich in das Granitmagma gelangte und umkristallisierte Schieferbruchstücke darstellen, also als echte Kontaktbildungen aufzufassen sind. Des öfteren ist noch die schieferige Struktur erkennbar, obwohl der sie umhüllende Granit keine Spur einer solchen Anordnung aufweist.

In dem eben genannten Pálffy'schen Steinbruch stossen wir schließlich auf den eigentlichen Kontakt der kristallinischen Schiefer mit dem Granite. Der Paragneis, welcher mit seinen die Schieferflächen bedeckenden bronzbraunen Glimmern so charakteristisch ist für das ganze Gebiet der Kleinen Karpathen, wird hier wahrhaft durchtränkt von dem zwischen seine Blätter eingedrungenen Granitmaterial. Das mit einander in Berührung stehende Sediment und Eruptivum keilt sich also mit Suturen in einander, mit derselben Deutlichkeit ist dies übrigens auch in den Steinbrüchen an der Szidina-Lehne oder über dem Vaskutacska aufgeschlossen, oder im Hohlweg des Baziner Wagnerberges.

Die genauere Untersuchung dieser Kontakte hat noch nicht stattgefunden; so viel kann auch makroskopisch festgestellt werden, daß die im Granit befindlichen dunklen Schlieren und die braunen Glimmerschichten des Kontaktgneises in gleicher Weise in Biotit gehüllte idiomorphe Muskovitkriställchen enthalten. Zwischen den durchtränkten Schiefern orientieren sich diese Blättchen nicht sehr nach der lepidoblastischen Struktur und ordnen sich nur dort vollständig nach einer Richtung, wo das Granitmaterial nur als sehr dünne Schichte in die Schiefer gedrungen ist.

Der Kontaktgneis verwandelt sich weiter von dem Granitkern in immer feineren Glimmerschiefer und geht schließlich im Profil des Dévényer Burgberges in die bekannten Phyllite über. An diese schließt sich, hängt aber mit ihnen kaum zusammen der sogenannte Porphyroid, welcher von Beck und später eingehender von Richarz bekannt gemacht wurde.

Einen ähnlichen aber feiner körnigen Porphyroid findet man übrigens im Modorharmoniaer Haupttal, an der Nordwestlehne des Burgberges, sowie in dem Walde, der sich zwischen Dolinki vrh und der Kuppe von Modor ausbreitet.

Von dem Lafranconi'schen Steinbruche aus in entgegengesetzter Richtung zum vorigen gegen Pozsony gehend, begegnen wir andauernd der gleichen Granitart, immer häufiger erscheinen indessen die Aplit- und Pegmatitgänge. In dem am Fuße des Haubnerberges angelegten städtischen Steinbruch erlangt in besonderem Maße weißer oder grünlicher, grobkörniger Aplit das Übergewicht. Ein Teil der Feldspate darin ist fast porphyrartig groß, der wenige Muskovit aber gruppiert sich mit Vorliebe in gebogen-strahlige, gefiederte Garben. Häufig treten auch rostartig poröse, rote Granatkörnchen auf, welche stellenweise im Gestein dicht eingestreut vorkommen. Der breite Aplitzug wird vom Granitit durch eine spannbreite Pegmatitschicht getrennt.

Ich habe auch den Steilhang des Burgberges am Donauufer begangen; dessen Gesteine sind natürlich verwittert, rötlich gefärbt, aber entsprechen in Allem den oben beschriebenen Typen.

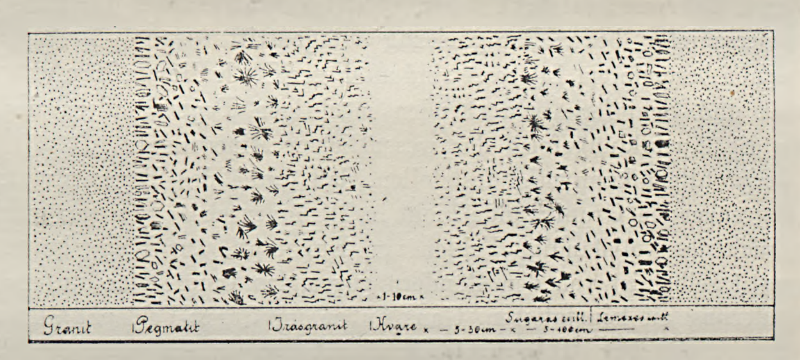
Im oberen Teil des Pozsonyer Massivs, besonders in der Umgebung von Lamacs, Vaskutacska und Rösslerberg bietet sich viel Gelegenheit zum Sammeln von Gesteinen.

In der Nähe der Lamacser Rosalienkapelle kann besonders die dynamische Wirkung der Lageveränderungen gut studiert werden. Schon auf dem von der Eisenbahnstation in die Gemeinde führenden Weg wird der Boden von kahler Granitoberfläche gebildet, deren zahlreiche Pegmatitadern NE—SW-liche Verschiebung andeuten, indem die Teile der zerrissenen Adern sich etwa 60 cm weit von einander entfernt haben. In größerem Verhältnisse ist dies zu sehen, an der Rückwand eines zwischen den Weingärten gelegenen Steinbruches, an welcher der Schnitt einer nahezu wagerechten Rutschfläche verläuft. Das Grundgestein selbst wird von dem Dévényer ähnlichem bläulichgrauen Granitit gebildet, über und unter der erwähnten Linie ist aber der Habitus gneisartig. Dazwischen ist eine kaum halb-spannendicke, von Wasser reichlich durchtränkte Serizitschieferschicht eingeschaltet, welche zweifellos ein durch die Rutschung zermahlenes Produkt des Granites darstellt und auch an der linken Seite des Steinbruches weiter verfolgt werden kann, wo sie einen dickeren, fast senkrechten Pegmatitgang quert. Auch der obere Teil dieses Ganges wurde von dem unteren verschoben und kann als Maßstab der stattgefundenen Bewegung dienen, die trotz ihrer Geringfügigkeit ausreichend war zur vollständigen Zermahlung des Granites.

Der Lamacser Granit ist ein stark biotitisches, mittelkörniges Ge-

stein und ebenfalls zu porphyrischer Ausbildung geneigt. Besonders die größeren Feldspate fallen darin auf mit den eingeschlossenen idiomorphen Quarzkriställchen. Unter andern fand ich einen 3 cm großen, milchweißen, vollständig frischen Plagioklas. Noch ausgesprochener ist diese granitporphyrische Ausbildung in den oberen Horizonten des Sichelsberges, wo das biotitische Gestein von Muskovitgranit abgelöst wird, mit großen, sechsseitigen Glimmertafeln und zum Teil schön kristallisierten Feldspaten, welche Quarzdihexaeder von beträchtlicher Größe einschließen.

Im Gegensatz zum großen Biotitreichtum des Grundgranites enthalten die Pegmatitadern gewöhnlich nur sehr wenig dunklen Glimmer, aber um so häufiger kommen darin zwischen milchweißem oder blaugrauem Feldspat und weißem Quarz Muskovitkristalle von beträchtlicher Größe vor. Die Anordnung dieser Gemengteile fällt besonders am Aus-



Figur 2. Schnitt-Skizze der Pegmatitader (Lamacs.).
Irásgránit = Schriftgranit; sugaras csillám = strahliger Glimmer; lemezes csillám = lamellöser Glimmer.

gehenden der Gänge oberhalb des Steinbruches auf. Hier hat das eine Pegmatitband eine Dicke von 4·5 m. Die beiden Ränder sind stark muskovitisch, gegen das Innere findet ein Übergang in typischesten Schriftgranit statt, dessen ganze freiliegende, erodierte Oberfläche glänzt, als wenn ein einziger riesiger Feldspatkristall erfüllt von kleinen Quarzblättchen vor uns liege.

In anscheinend anderer Weise als der muskovitische Pegmatit mag ein weiteres Pegmatitband entstanden sein; worin an der Grenze des Granites keilförmige, zu hieroglyphenartigen Mustern gruppierte Biotitblättchen auffallen. Der chloritartig weiche Glimmer hat keine so glänzend rotbraune Farbe, wie der Granit, sondern ein fahleres grünbraun, erscheint sogar auch ganz dunkelgrün, wie KENGOTT vom „Eukamptit“ beschreibt. Da der eukamptitische Pegmatit, von der gewohnten Regel abweichend von dem Granit nicht scharf abgegrenzt ist,

sondern allmählich in ihm übergeht, halte ich für sehr wahrscheinlich, daß diese Art von Adern keine nachträgliche Injektion, sondern nur eine besonders verfestigte Partie des Grundgranit-Magmas darstellt oder aber ein solches Ganggestein, durch welches auch der Granit bis zu einer gewissen Tiefe eingeschmolzen und umkristallisiert wurde. Letzeres beweisen vielleicht auch die größeren Kalkgranat-Ikositetraeder, welche ich sowohl hier, als auch an anderen Stellen nur in den eukamptitischen Pegmatiten und dem damit benachbarten Granit beobachtete.

Auch im Lamacser Granit kommen häufig dunkelbraune Glimmeranhäufungen vor, aus deren Struktur auch hier zweifellos hervorgeht, daß sie durch Umkristallisierung in das Magma gelangter Schiefer entstanden sind. Sie deuten auch darauf, daß auch die ursprünglichen Schiefer nicht fern sein können, wie denn auch in dem vom Dorf nach Osten früheren Fahrwege tatsächlich ein von Granitintrusionen durchtränkter Glimmerschiefer- bezw. Paragneiszug zutage tritt.

Von besonderem Interesse sind an dieser Stelle die am Kontakte von Granit und Schiefer vorbrechenden mächtigen Pegmatitadern und in ihnen die Ausbildungsform der wesentlichen Mineralien.

Vor allem kann man feststellen, daß durch das Pegmatitmaterial die begrenzenden Granitwände nicht in Mitleidenschaft gezogen wurden, was auch das vollständige Fehlen von Eukamptit zur Folge hatte. Im Pegmatit selbst ist von den Rändern gegen das Innere eine stufenweise Veränderung zu konstatieren. Ganz außen im Quarz-Feldspat-Glimmergemisch (siehe Fig. 2) herrscht Muskovit vor, dessen mächtige, dicke Tafeln sich gewöhnlich senkrecht zu den Wänden anordnen. Quarz ist hier sehr wenig.

Nach innen werden die Glimmerblättchen immer kleiner, Feldspat erlangt das Übergewicht, aber zusammen mit ihm wird auch der Quarz immer häufiger. Mit der Abnahme des Muskovites ändert sich auch dessen Anordnung, insofern die Blättchen, welche gekrümmt leistenförmige Gestalt angenommen haben, zu flaumfederartigen oder kugelstrahligen Anhäufungen zusammentreten. Die Anhäufungen haben zuweilen beträchtliche Maße, ich fand ein Aggregat, dessen Durchmesser nahezu 30 m betrug.

Wo die Glimmeranhäufungen vollständig fehlen, verwandelt sich das Gestein in typischen Schriftgranit, mit mächtiger, flimmernder Feldspatoberfläche, durchzogen von anfangs vereinzelten, gegen innen immer häufigeren Quarzzungen, von welchen schließlich der Feldspat augenscheinlich vollständig verdrängt wird, in der Mitte des Ganges gehen sie in eine spröde, splitterig brechende Quarzschicht über. Der Quarz bricht ebenso, wie der Schriftgranit in reflektierenden Oberflä-

chen und wenngleich ich dessen Dünnschliff noch nicht untersucht habe, halte ich für wahrscheinlich, daß er von regelmäßig angeordneten Feldspatmikrolithen oder eventuell flüssigen Substanzen erfüllte Hohlräume enthält. Als außerordentlich auffallende und bei anderen Gängen nicht beobachtete Erscheinung muß ich hervorheben, daß der Quarz bei seiner Zertrümmerung einen sehr starken, an verdorbenes Kraut erinnernden Geruch verbreitet, vielleicht infolge eingeschlossener Reste der bei seiner Entstehung eine Rolle spielenden Bor-, Fluor- oder Phosphorverbindungen, oder der aus den Schiefern herrührenden Kohlenstoffverbindungen.



Figur 3. Pegmatit-Aplitgang im Steinbruch des Rösslerberges. (Pozsony—Récse.)

Ich sehe der chemischen Analyse jedenfalls mit großem Interesse entgegen.

Die Berührung von Granit und Schiefer ist auch östlich von Lamacs, oberhalb des Vaskutacska an der Lehne des Zergehegy gegen das Vödrieztal zu beobachten. In dem dortigen großen Steinbruch hat zwar der Betrieb schon seit lange aufgehört, die Oberfläche ist daher stark verwittert, aber trotzdem kann man deutlich sehen, daß der Granit in Form von Apophysen zwischen die älteren Schiefer eingedrungen ist und dieselben umkristallisiert hat, ohne in seiner eigenen Struktur eine Veränderung erlitten zu haben. Der nachträglich entstandene Pegmatit schneidet dann an allen Punkten in gleicher Zusammensetzung in ununterbrochenen Adern die ineinandergekeilte Granitschiefer-Kombination.

Am Gipfel des Zergehegy leitet ein granitporphyrartiges helles, muskovitisches Gestein nach Osten über in die Masse des Rösslerberges, welche hinwieder aus feinkörnigerem, gleichmäßigem Granitit besteht, mit weniger Biotit als bei Lamacs und stellenweise mit etwas Muskovit. Durch die in die Feldspate eingeschlossenen Quarz- und rosafarbenen Granatkristalle erhält das Gestein auch hier ein einigermassen porphyrisches Aussehen. Das Äußere des Granites wechselt etwas in einzelnen austönenden Regionen, wo der Quarz in citrinartig gelber und ziemlich mikrokristallinischer Grundmasse auch größere Dihexaeder bildet. Vereinzelt tritt in umfangreichen Blättern auch Biotit auf.

Der Granit wird in dichter Folge von Pegmatit- und Aplitadern durchbrochen, von denen zwei besonders mächtige, weithin verfolgbare Züge Aufmerksamkeit verdienen.

Der eine Gang ist fast wagerecht und hat einen Durchmesser von 4—5 m. Sein Material ist innerlich mit dem Grundgranite verschmolzen, welcher an der Grenze in einer einige cm dicken Schicht umkristallisierte, aber abweichend von der Regel nicht zu einem gröberen, sondern zu einem feiner körnigen, an dunklen Gemengteilen reichen Mikrogranit. Der Gang wird zur Zeit von einer ziemlich beträchtlichen Sprengungsfläche durchsetzt, an welcher seine Ausbildung ziemlich eingehend studiert werden kann. (S. Fig. 3.)

Der innerste Teil wird von quarzreichem, dichten Aplit (A) eingenommen, ihm entlang verlaufen drei wellige Streifen von braunen Biotitblättchen (s. I—III). Der Aplit geht nach beiden Seiten in eine granophyrisch verwachsene Quarzfeldspat-Kombination über, dazu kommen dann in einer für die Pegmatit (P)-Struktur immer charakteristischeren Ausbildungsweise vorerst nur Muskovittafeln, dann immer größere Eukamptitblättchen (Eu). Letztere erscheinen in dentritartig verzweigte Gruppen angeordnet und haben sich besonders stark in der Pegmatitzunge entwickelt, welche sich tief einkeilt in das Aplitband von fluidaler Struktur.

Von mineralogischem Standpunkt ist die Art des Auftretens des Eukamptit interessant. Zuweilen findet er sich den Flächen der größeren Feldspatindividuen angeschmiegt, in Form langer, leistenartiger Platten, welche bei 1 cm Breite eine Länge von 30 cm erreichen können; ein andermal wird er von Muskovit umhüllt und bildet mit demselben parallel verwachsene Tafeln. Seine ursprünglich braunrote Farbe ändert sich bei der Verwitterung neben Ausscheidung von Limonit in grün, zweifellos infolge von Chloritisierung; indessen stimmt auch der unzersetzte Glimmer nicht vollständig mit normalem Biotit überein. Da dieser Gang sicherlich durch Injektion entstanden ist, halte ich den Eukamptit

für eine vom Biotit des Grundgranites abweichende, primäre Bildung, deren bei Erhitzung entweichender, beträchtlicher Wassergehalt schon bei der Entstehung als Konstitutionswasser aufgenommen wurde. Darauf deuten auch andere Beobachtungen, die ich zu machen Gelegenheit hatte, mit denen ich mich jedoch an anderer Stelle eingehender befassen möchte.

Der andere bedeutende Aplit-Pegmatitgang erreicht stellenweise eine Dicke von 10—12 m und schneidet den Hintergrund des Steinbruches in steiler Linie. Infolge militärischer Arbeiten ist er am Gipfel des Berges ausgezeichnet aufgeschlossen, kann aber sehr weit nach NNE verfolgt werden. Darin kommt Eukamptit — unter sonst ähnlichen Verhältnissen — noch massenhafter vor.

Ich muß erwähnen, daß ich auch in diesem Steinbruch größere, in Granit gehüllte Kontaktgneisblöcke antraf, durch welche Tatsache sowohl hier, als auch an vielen anderen Stellen der Linie Récse—Szentgyörgy die älteren Angaben widerlegt werden, wonach am Ostrande des Gebirges kristallinische Schiefer vollständig fehlen sollen.

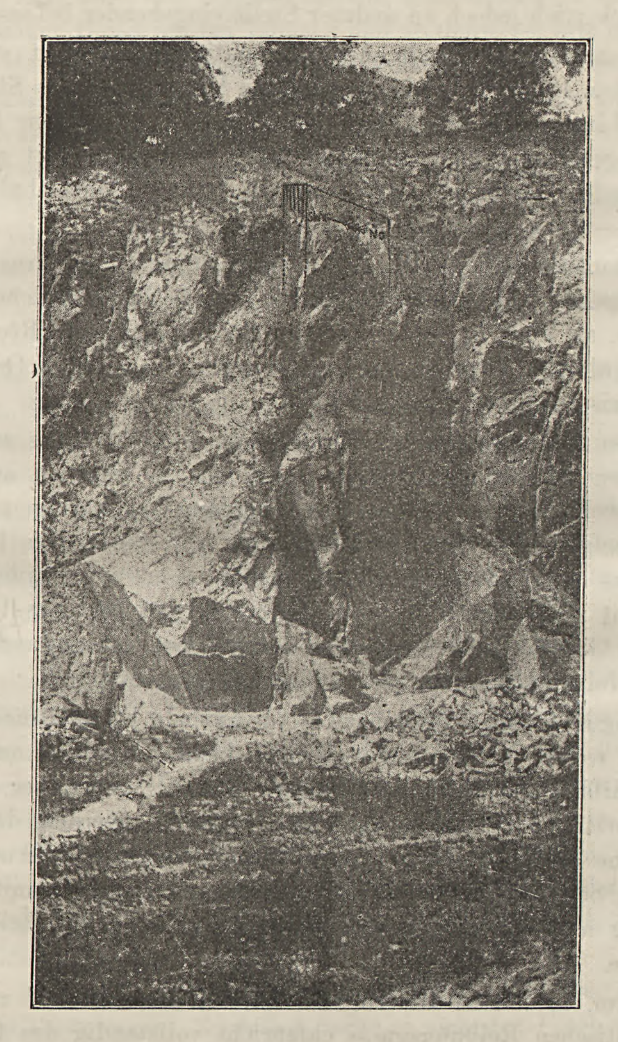
In den Aufschlüssen des Rösslerberges sind übrigens auch andere Gesteine von schieferiger Struktur zu finden, namentlich zwei Gneisschichten, welche einen stufenweisen Übergang aus körnigem Granit in Phyllit anzeigen. Die eine steht fast senkrecht, die andere liegt wagerecht, etwas muldenförmig geneigt. Auf die erstere wurde die Aufmerksamkeit schon durch Richarz hingelenkt; er hält das Gestein für zerriebenen Granit, welcher entlang eines mit dem Gebirgsrand parallelen Bruches infolge Absenkung des äußeren Teiles entstand.

In Figur 4 und 5 werden zwei vorstehende Kämme dieser Schicht dargestellt, welche in dem südwestlichen, beziehungsweise nordöstlichen Teil des halbkreisförmigen Steinbruches einander gegenüber angeordnet sind. An letzterem Bild kann auch gut festgestellt werden, daß hier tatsächlich eine Senkung stattgefunden hat, was eine Schieferung des mit der rechten Seite des Kammes in Berührung stehenden Granites und die Verbiegung seiner Schichten, sowie die Zermahlung der Reibfläche zur Folge hatte.

Diesem, in seinem Innern weichen, serizitischen und zum großen Teil phyllitischen Reibungsgneis entspricht vollständig das Gestein der anderen, wagerechten Schicht, welcher vielleicht im ganzen südlichen Gebirgsteil größere Bedeutung zukommt, wenn wir in Betracht ziehen, daß eine entsprechende Schicht im Lamacser und Zuckermandl-Steinbruch, selbst im Aufschluß des Königswart zwischen Wolfstal und Berg zutage tritt. Es mag sein, daß all' diese einer mächtigen Überschiebungsdecke angehören, entlang welcher in der Zeit der Pegmatit-Aplitinjek-

tionen in beträchtlichem Maße, aber nach dem Zeugnis der zerrissenen Gänge in kleinerem Maße auch später noch Verschiebungen stattfanden.

Im südlichen Abschnitt der Kleinen Karpathen wiederholen sich überall, soweit auf Grund der spärlichen Aufschlüsse Folgerungen zu-



Figur 4. Gneisgrat im NW-Teil des Steinbruches am Rösslerberg (Pozsony—Récse).

lässig sind, die bisher aufgezählten Gesteine. In den Weingärten und Wäldern um Récse und von hier gegen Szentgyörgy hin, tritt konsequent derselbe Granittypus mit den gewohnten Pegmatitgängen zutage. Ein breiter Pegmatitzug des Feigelberges über Récse macht mit seinen großen

Eukamptiten den Eindruck, als sei er die direkte Fortsetzung des vom Rösslerberg hierher gerichteten mächtigen Ganges.

Der einheitliche petrographische Charakter des Pozsonyer Blockes



Figur 5. Gneisgrat u. Schichtbiegung im NE-Teil des Rösslerberges (Pozsony—Récse).

wird einigermaßen modifiziert durch lokales Auftreten von Amphibol. Ein solcher petrographisch interessanter Punkt ist die im Pozsonyer Hohlweg erreichbare Dioritinsel, welche schon die Aufmerksamkeit früherer Forscher auf sich zog.

Die freien Oberflächen sind von der Zeit schon stark umgestaltet worden und so ist schwer zu entscheiden, ob die Ansicht ANDRIAN's, daß die Entstehungsursache des Amphibolgesteins nicht auf einem besonderen Dioritausbruch, sondern auf einer chemischen Spaltung im Granitmagma beruht, richtig ist. Scharfe Grenzen kann man, wenigstens heute, tatsächlich zwischen Diorit und Granit nicht feststellen, von den Pegmatitgängen aber wird die ganze Gebirgsmasse ohne Unterbrechung durchsetzt. Andererseits kann man schöne Übergänge einesteils in Amphibolgranit, anderenteils in den am Königswart gefundenen, nur wenig Amphibol führenden Mikrogranit konstatieren, wie denn auch der Diorit nach den Untersuchungen RICHARZ' einfach für eine basische Ausscheidung erklärt wird. In den Flußgeröllen kommen indessen die typischesten Dioritstücke vor, deren Körner viel größer sind, als die des im Hohlweg anstehenden Gesteins; ein im Vödricztal in der Nähe der Patronenfabrik gefundenes Geschiebe entsprach mit seinen in feinkristalliner Grundmasse dicht eingestreuten 0·5—1 cm großen gedrungenen Amphibolkristallen ganz dem Diorit-Porphyrittypus. All' dieses deutet darauf hin, daß der Diorit nicht nur auf das erwähnte enge begrenzte Gebiet beschränkt sein kann, sondern größere Verbreitung besitzt. Wahrscheinlich besteht auch ein Zusammenhang zwischen Diorit und jenem schieferigen, grünen Gestein, dessen Trümmer in den Weingärten Niedergraben und Weisspeter unterhalb Récse auftreten und von dem große Blöcke am Pfefferberg zu finden sind und das vorwiegend aus einem Gewebe dünner, grüner Amphibolstengelchen besteht.

Während im südlichen Teil des Gebirges im Verhältnis zur Masse des Granites kristallinischer Schiefer verhältnismäßig untergeordnet auftritt, überwiegt dieser im oberen Abschnitt. Von dem Hainburger Gebirge bis zur Linie Szentgyörgy—Máriavölgy gibt sich die umgestaltende Wirkung des Eruptivums außer den Glimmerschiefern und dem injektiven Sedimentgneis sozusagen nur in den kleineren Kalksilikat-Hornsteinklippen Überresten der Hainburger Weingärten und in der Nähe von Hidegkút und in den stellenweise auftretenden amphibolischen Grünschiefer zu erkennen. Dem gegenüber ist die nördliche Gebirgsmasse außerordentlich reich auch an hydatothermischen Kontaktbildungen, vor unseren Augen enthüllt sich hier eine formenreiche Reihe zahlreicher Übergänge von den sozusagen unveränderten Urschiefern an über Flecken- und Knotenschiefer bis zu Paragneisen, Hornsteinklippen und Kalksilikatfelsen. Eine genauere Bestimmung dieser und die Feststellung ihres Ursprungs wird natürlich nur durch mikroskopische Untersuchung möglich sein. Gelegentlich des Einsammelns muß die Aufmerksamkeit vor Allem darauf gerichtet sein, ob alle diese Modifikationen ihre Ent-

stehung dem Granitmagma verdanken, oder eventuell einem jüngeren Eruptivum. Das eine ist sicher, daß die großen Kontaktgneis und Glimmerschiefermassen, welche z. B. vom Limbach bis zum Smeleck nach Norden hinziehen und sich an die Granitinsel des Kampelberges stützen, sowie auch die anschließenden Phyllite mit dem Granitlakkolite in Zusammenhang stehen. Aber worauf die dunkelfarbigen erzhaltigen Schiefer und Hornfelsgesteine zurückzuführen sind, ist überaus zweifelhaft. Diorit kennen wir in diesem Gebirgsteil nur in einem schmalen Streifen, der sich von Pernek nach Norden erstreckt; weiter einwärts bin ich nirgends darauf gestoßen, denn jene „melanokraten Gesteine", welche von diesem Gebiet als Diorit oder Diabas erwähnt werden, stellen nach meinen bisherigen Erfahrungen nicht Eruptiva dar, sie sind nicht Verursacher, sondern vielmehr Ergebnisse der Kontakmetamorphose. Die Melaphyre des Rachsturm—Wetterlingzuges hingegen können nicht in Betracht kommen vermochten sie doch nach älteren Beobachtern (z. B. Stur) nicht einmal in ihrer nächsten Umgebung Kontaktwirkungen hervorrufen, umso weniger ist das dort zu erwarten, wo sie selbst nicht mehr auftreten.

Der Granit der nördlichen Gebirgspartie stimmt, wenn es der mikroskopischen Untersuchung nicht gelingt feinere Unterschiede nachzuweisen, vollständig mit dem des Pozsonyer Kernes überein, abgesehen natürlich von lokalen Abweichungen, welche auch hier häufig auftreten. Man kann große Partien überblicken, so z. B. hinter der Modorer Lehrerbildungsanstalt im alten Bubenschloß-Steinbruch, auf dessen ganzem Gebiet ein dem Pozsonyer ähnlicher blaugrauer Biotitgranit aufgeschlossen ist. Es fällt jedenfalls auf, daß seine Glimmer verdrückt sind, als wenn deren Umlagerung in Gneisstruktur im Fluße wäre. Die Pyriteinschlüsse führen auch hier zu einer raschen Rostfärbung des Gesteines. Von größeren Bewegungen legt der gneisartige, in Bänken abgesonderte Granit an der Kreuzung der Harmoniaer und Királyfaer Wege Zeugnis ab, sowie jenes Gestein mit bläulich aschgrauer Grundmasse, von welchem am Fuße des Lipiny am Ufer des Csukárder Baches der unterste Horizont einer mächtigen, in Blöcke gegliederten Granitzinne gebildet wird. Ein ganz ähnlich gefärbter Granitgneis tritt auch am jenseitigen Rand des Modorer Massivs, im mittleren Abschnitt des Weges über den Dolinker Berg nach Szépret, aber auch im südlichen Teil westlich von Limbach an der Grenze der Schiefer unter dem Gaisrücken auf. Makroskopisch sind darin Feldspate, gelblicher Quarz, gefaltete Biotitschüppchen und hie und da brauner Amphibol wahrzunehmen. Sowohl beim Lipiny als auch am Dolinki kann festgestellt werden, daß dieser zu unterst liegende biotitische Gneisgranit gegen oben in hypidiomorph körnige Struktur

übergeht, und daß dann neben immer mehr panidiomorpher Ausbildung die Stelle des Biotites allmählich von Muskovit eingenommen wird. Durch den Muskovitgranit wird also die oberste Lage des Lakkolites bezeichnet, was übrigens im Einklang mit den in den Hainburger und Pozsonyer Bergen gewonnenen Erfahrungen steht, wo der Fuß des Königswart, Haubnerberg und Zergehegy aus biotitischem, der Gipfel hingegen aus Muskovitgranit besteht.

Daraus folgere ich vielleicht nicht ganz unmotiviert, daß der Granithut des Kampelberges über Limbach ebenfalls ein oberflächliches Stück des Granitlakokliten darstellt, welches durch Erosion von der kristallinischen Schieferdecke freigelegt wurde. Wenn wir über den Wagnerberg aufwärts gehen, stossen wir nämlich zwischen den Kontaktschiefern auf kleinere Granitaufbrüche, welche anfangs biotitisch, bald zweiglimmerführend sind und schließlich nur größere hexagonale Muskovitblättchen enthalten. Einer sehr interessanten Kombination dieser zwei Glimmerarten begegnete ich in einem freiliegenden Granitblocke, worin der Kern der meisten durchsichtigen, farblosen Muskovitblättchen von dunkelbraunen sechseckigen Biotitkriställchen gebildet wird.

Der Grundgranit wird auch in diesem nördlichen Abschnitt von jüngeren Pegmatit-Aplitadern durchsetzt, wenngleich in viel geringerem Maße, als im Pozsonyer Massiv. Auch ihre Verteilung scheint nicht so gleichmäßig zu sein, denn sie treten hauptsächlich in der Gebirgsachse zutage, fehlen aber davon östlich größtenteils. Die Injektionen sind im Allgemeinen saurer als die der Pozsony-Szentgyörgyer Massen. Wir finden zwar hie und da zwischen den kristallinischen Schiefer auch hypidiomorph körnige Granitapophysen, welche stellenweise durch etwas Feldspat und Muskovit ein pegmatitisches Aussehen erhalten. Die in den unteren Gebirgsteilen gewohnten grobkörnigen Pegmatite und Schriftgranite fehlen hier fast vollständig, was vielleicht eine Folge der weniger weit fortgeschrittenen Abrasion des Lakkolites ist.

Ein Gestein von aplitischer Ausbildung findet sich z. B. im Innern des alten Stollens hinter dem Baziner Badgebäude. Soweit ich an der verwitterten Wandung feststellen konnte, führt der kaum 30 Schritt lange Schlag erst durch Manganschiefer, im mittleren Abschnitt folgt Muskovit und etwas glimmerhaltiger Granit und schließlich ein ganz weißes, aplitporphyrartiges Gestein.

Bläulich- oder bräunlichgrauer Aplit kommt im Modorer Massiv an der Westseite des Weges nach Barvinek vor, sowie am Nordwestrand des kleinen Dlha-Hügels westlich von Dubova.

Die Pegmatitgänge reihen sich ziemlich dicht aneinander im Hohl-

weg des Wagnerberges, über dem Bade Bazin, nordöstlich der Höhe 413. Die gefalteten Schichten des braunen Glimmerschiefers oder Paragneis werden in Ost-Westrichtung von einem wenig weißen Glimmer haltenden Quarzzug durchsetzt, von da etwa 80 und 100 Schritt weiter oberhalb folgen wieder einige dünnere und schließlich etwas weiter ein dicker Pegmatitgang, in welchem stellenweise Muskovit dichter gehäuft auftritt. Es fällt auf, daß von da an der dickschieferige intrusive Paragneis immer dichter und feiner geschichtet wird, sein Glimmergehalt nimmt ab und dessen Schüppchen werden kleiner, die rotbraune Farbe des Gesteines aber neigt immer mehr ins Graugrüne. Im weiteren Wegabschnitt wiederholt sich der Übergang in umgekehrter Reihenfolge und am Nordrand des Gipfels 453 m geht nach immer zahlreicher auftretenden Granit und Quarzapophysen der Paragneis in Granitgneis und körnigen Granit über. Es hat also den Anschein, daß der kristallinische Schiefergürtel, welcher in größerer Entfernung vom Grundgranit durch die Kontaktwirkung nur wenig verändert wurde, infolge der späteren Ganginjektionen in deren Nähe abermals eine stärkere Umwandlung erlitt. Eine Folge davon ist vielleicht die Bildung von blaß lila-rötlichen eingestreuten Granatkristallen in dem gegen den Gang einfallenden gröberen Glimmerschiefer, während solche in den neben dem Grundgranit gelegenen, sonst ähnlichen Schiefern fehlen.

Ein Teil der Quarzgänge und Adern hat weiße oder rötliche Schattierung, andere sind grau oder sogar schwarz. Von ersteren werden mehr die Glimmerschiefer durchbrochen, letztere aber treten zwischen den dunkelfarbigen Quarzphylliten und Erzschiefern auf, wie z. B. über dem Modorer Fővölgy, im westlichen Teil des Dolinki-tető und entlang dem Fahrweg, welcher von dem Forsthaus Harmonia nach Norden führt. Auch ohne mikroskopische Untersuchung halte ich für wahrscheinlich, daß die dunkle Farbe von Erz- oder Graphitkörnchen verursacht wird, wie denn auch ein großer Teil der von hier als „Diabasschiefer“ und „Grünschiefer“ erwähnten Gesteine sich gelegentlich nur als schwarze erzhaltige oder graphitische Quarzschiefer erweisen werden. Abweichungen von der Regel kommen indessen vor; so habe ich am Dolinki zwischen dunklem Schiefer schneeweißen Quarz gesammelt, entlang dem sich eine kristalline Sideritschicht gebildet hat und andererseits wird in einer Abzweigung des Wagnerberg—Hohlweges, westlich von dem auf der Karte dargestellten alten Goldpochwerk ein helles Quarzgestein von fein verzweigten schwarzen Kieseladern durchsetzt.

Von den übrigen Teilen des Gebietes abweichende Kontaktbildungen finden wir in der Umgebung des Dolinki-Berges. Wenn wir auf dem bereits oben erwähnten Harmonia-Széplaker Weg aufwärts gehen, be-



gegnen wir am Gipfel gut spaltbaren, hell grüngrauen Tonschiefern ohne jede Spur einer Kontaktwirkung. Nur in einem Wegeinschnitt tritt dann ein Komplex von Granitapophysen zutage, welche in die übrigens ungestörten Schieferschichten gepreßt wurden, was eine Spaltung und Verbiegung der letzteren zur Folge hatte. Wo der Schiefer sich dem intrusiven Komplex anschmiegt, nimmt er serizitischen Seidenglanz an, und zerfällt in anscheinend zusammengebackene, sprödere Schichten. Hier tritt wahrscheinlich der äusserste Ast einer Granitinjektion zu Tage, welche bereits nicht mehr fähig war größere Umgestaltungen hervorzurufen, und man kann mit Recht erwarten, daß in den Horizonten in Zusammenhang mit mächtigeren Gängen intensivere Kontaktwirkungen verborgen liegen. Und in der Tat, wenn wir vom bezeichneten Ort südöstlich in das Tal der Obstgärten Hirschleiten herabsteigen, folgt zuerst dünn geschichteter matt glänzender Glimmerschiefer, dann tritt immer mehr grauer Flecken- oder Knotenschiefer auf, und schließlich stehen im Dickicht, von welchem das obere Talende erfüllt wird, mächtige Felsen von intrusiven Gneis an, in welchem dunkelgraue biotitische und quarzreiche weiße Schichten mit einander abwechseln. In den Stücken dieses Gneises glänzen größere Biotitblättchen, meist in der Richtung der Schichten zwischen die kleineren Biotite angeordnet, aber auch darauf senkrecht. Ich bemerke übrigens, daß ich diesen grauen Intrusiv-Gneis, welcher auch äußerlich vom Schmeleck-Baba Zuge abweicht, auch am Burgberge bei Harmonia antraf.

Sehr interessant sind in der Gegend des Dolinki auch die von kleineren-größeren Kontaktwirkungen Zeugnis ablegenden Kalksteine. Im Hirschleiten-Tal stehen marmorartige kristalline, graue Blöcke an, welche bisher als dolomitische Kalksteine bezeichnet wurden. Diese Bestimmung wird indessen unhaltbar, infolge der schon in den Formen sich äußernden großen Zähigkeit, einzelne Partien der Felsen geben unter den Hammerschlägen Funken, was auf die Anwesenheit von Silikaten schließen läßt. Zweifellos wird dies bewiesen durch Behandlung einer Probe mit Salz- oder Essigsäure; das Material beginnt zwar nach Art von Kalkstein unter heftiger Kohlensäureentwicklung sich aufzulösen, aber nur zum Teil, denn es bleibt ein hartes, schwammiges Skelett zurück, in den Höhlungen mit kleinen farblosen, anscheinend Diopsidkriställchen, und mit stellenweise eingekeilten harzgelben Granat- und Vesuvianblättchen. Das aufgelöste Material enthält neben Ca viel Mg.

Es ist also offenbar, daß das Gestein eine Carbonat-Ablagerung darstellt, die sich in einem fortgeschrittenen Stadium der Kalk-Silikat-Fels-Bildung befindet, entweder liegt das Eruptivum, wodurch die Kontaktwirkung hervorgerufen wurde, in größerer Entfernung, oder konnte

wegen der geringen Maße desselben nur eine so geringe Umbildung hervorgerufen werden.

Das an den Blöcken hängende blasige Kalk-Silikatfels-Gestein, welches auch für ein metamorphisierendes Eruptivum gehalten wurde, stellt demnach ebenfalls nichts anderes dar, als das Silikatskelett der durch den Regen ausgelangten Oberflächen. Massenhaft tritt dieses am Dolinki-Gipfel im Walde zutage; durch größere Blasen wird darauf hingedeutet, daß dies der Rest einer weniger stark verkieselten Kalkablagerung darstellt.[1])

In etwas abweichender Form erscheint die Kontaktwirkung an den Dolinki-Lehnen, am Ende der Trausmith-Weingärten, wo die geologische Karte granatführenden Kalkstein verzeichnet. Besonders in einem älteren kleinen Steinbruch kommt der Charakter der ganzen Bildung zum Ausdruck; der Kalkstein besitzt dickbankige Struktur, wozu noch eingeschaltete Lagen von Silikateinschlüssen kommen, welche der Schichtung folgen. An den senkrechten Oberflächen bilden diese infolge der Verwitterung der Grundmasse hervorstehende Kämme. Ihr Material besteht aus harzbraunem Granat und Vesuvian, meist unregelmässig gemischt, zuweilen nur mit Spuren der Kristallisierung, aber stellenweise in gut umgrenzten in der Richtung der Schieferung abgeflachten Kristallen. Interessant sind jene hohlen Kristallskelette, welche nach Auslaugung der Grundmasse zurückbleiben und äusserlich eine fehlerlose, glatte Oberfläche besitzen, aber in ihrem Inneren von kleinen Karbonat- und Silikatkristallen erfüllt werden. Mit der lokal verschiedenen Zusammensetzung des ursprünglichen Karbonatgesteins mag jene Erscheinung zusammenhängen, daß stellenweise die kalkige Grundmasse vollständig verdrängt wird durch braun und grün gebänderten Granat- und Vesuvianfels. Derselbe granatführende Kalk tritt auch an dem schon früher erwähnten Dlha-Hügelchen, welches sich im nordöstlichen Teil der Trausmith-Weingärten erhebt, auf.

Es wäre natürlich sehr wichtig, festzustellen, mit welchen Eruptiva diese Kontaktwirkung in Verbindung steht. Ältere Beobachter wurden durch falsche Erklärung der zelligblasigen Skelette der Kalk-Silikatfelsen zur Annahme von Diabasausbrüchen verleitet, da man auch unter den „Grünschiefer“ deren Anwesenheit vermutete. Ich konnte indessen keine Spur davon auffinden und muß selbst gegen meinen Willen an eine umgestaltende Wirkung des Granit glauben, obwohl dessen Aus-

[1]) Dadurch werden die Mitteilungen, welche von Dr. GÉZA v. TOBORFFY in dem Bericht für 1915, über ein den Diabasen von Modor ähnliches Gestein macht wesentlich modifiziert. *L. Lóczy.*

bruch in eine ungewohnt jugendliche Zeit versetzt würde. Die Frage muß jedenfalls mit großer Vorsicht erwogen werden, wenngleich die Möglichkeit eine Stütze erhält dadurch, daß ich unter den Schichten des granathaltigen Kalkes an einer Stelle unmittelbar auf Granit stieß, der zwar stark verwittert, durch seine ausgesprochen porphyrische Sruktur und auf die Berührungsfläche gruppierte dunkle Amphibolsäulen, von allen anderen Graniten, welche auf diesem Gebiete bekannt sind, wesentlich abweicht. Ich bedauere sehr, daß ich gezwungen war meine Terrainarbeit plötzlich zu unterbrechen und daher dieser Frage nicht mehr auf den Grund gehen konnte; ich hoffe indessen, daß es mir gelingen wird bei günstiger Gelegenheit von diesen Kontaktverhältnissen ein klareres Bild zu gewinnen.

6. Geologische Beobachtungen am mittleren Teile des Inovec.

(Aufnahmsbericht für 1916.)

Von Dr. STEFAN FERENCZI.

(Mit Tafel III. und sieben Textfiguren.)

Im Auftrage der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt konnte ich auch im Sommer 1916 meine zweimonatlichen Freien in meinem Aufnahmsgebiete zubringen. Mein diesjähriges Arbeitsgebiet ist die N-liche Fortsetzung des 1915 aufgearbeiteten Teiles des Inovec. Ich war bestrebt, bei meinen Begehungen STUR's[1]) „Tematin"-Gebirge kennen zu lernen, weshalb ich diese nicht immer bis zu den orographischen Grenzen durchführte, sondern in den meisten Fällen bis an des Zutagetreten des Granites des zentralen Kernes, bezw. der Zone des kristallinischen Schiefers. Es gelang mir, das SW-liche Viertel des auf dem Blatt Zone 11, Kol. XVIII, NW (1:25.000) dargestellten Gebietes zu begehen, u. zw. in den Gemarkungen der Gemeinden Nagy- und Kismodró, Szentmiklósvölgye (= Staralehota), Ujszabadi (= Novalehota), Vágluka (= Luka), Temetvény (= Hradek) im Komitat Nyitra, wo ich bis in das Temetvényer Tal gelangte. Dank der freundlichen Unterstützung der Verwaltungsbehörden konnte ich meine Begehungen ganz ungestört durchführen. In einem kleinen, S-lich vom vorigen gelegenen Gebiete des Blattes Zone 11, Kol. XVIII, SW, gelangte ich in die Gemarkung von Moraván und Hubafalva, um eine Verbindung mit meiner vorjährigen Aufnahme zu schaffen.

Mit Erlaubnis der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt besuchte ich auch unter der Führung des Herrn Chefgeologen HEINRICH HORUSITZKY den in meinem Aufnahmsgebiet von 1914 gelegenen pannonischen (pontischen) Fundort Kaplat, von wo ich ein schönes Material sammelte, über das ich jedoch, da ich mit der Bearbeitung des-

[1]) D. STUR: Bericht übr die geologische Übersichts-Aufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichsanstalt. 1860. p. 98.

selben noch nicht fertig bin, gesondert berichten will. Im August hatte ich die Ehre, dem Herrn Direktor Dr. L. v. Lóczy an Ort und Stelle über die durchgeführte Arbeit zu berichten und ihn auf zwei lehrreichen Exkursionen zu begleiten. Dem Herrn o. ö. Universitätsprofessor Dr. Gy. v. Szádeczky, meinem verehrten Lehrer, danke ich aufrichtig für den mir behufs Durchführung meiner Aufnahme mit freundlicher Bereitwilligkeit gewährten Urlaub.

Morphologische Verhältnisse.

Das begangene Gebiet des Inovec ist im Gegensatz zu den bereits besprochenen südlicheren Partien morphologisch bedeutend mannigfaltiger. Die schon in meinem vorjährigen Berichte angedeutete Erscheinung, daß die Täler gegen N hin allmählich länger und hiedurch gegliederter werden, konnte ich auch im heurigen Gebiete beobachten. In den größeren, gegliederteren Talsystemen ist natürlich die Arbeit der Erosion auch bedeutend größer. In erster Linie nehmen daran die geologischen Verhältnisse teil, weil — wie wir sehen werden — die Möglichkeit des Zutagequellen der vadosen Wässer hier viel größer ist als in den südlicheren Gebieten, wodurch die Menge des in den Tälern ablaufenden Wassers hier natürlich auch viel größer wird. Von größerer Bedeutung ist auch der Umstand, daß sich die Wasserscheide viel weiter östlich befindet als in der unteren Hälfte des vorjährigen Gebietes, was ebenfalls die Entwicklung größerer Talsysteme ermöglicht.

Der Hauptrücken der Wasserscheide selbst verläuft im ganzen genommen N—S-lich und durchzieht ungefähr die Mitte des Gebirges. Das heurige Gebiet ist zum größten Teil verhältnismäßig ziemlich niedrig; seine mittlere Höhe beträgt 500 m üb. d. M., nur bei dem Bezovec-Gipfel erhebt es sich auf 741 m, um sodann in einer großen Vertiefung, im Sadeni buk wieder auf 570 m hinabzugehen. Von dem Hauptrücken führen auf der W-lichen Lehne Seitenrücken, die im ganzen E—W-lich zur Ebene der Vág streichen, die aber dort, wo sie die später zu besprechende Decke des „Chocs“-Dolomites erreichen, sich neuerlich plötzlich mit steiler Wand hoch erheben. Dies sind gerade die landschaftlich schönsten Partien unseres Gebietes [Szokol (677 m), Rovence (508 m), Grnica (547 m)]. Von hier gegen die Vág senkt sich das Gebirge wieder gleichförmig; oberhalb der Vágebene in 70—80 m durchschnittlicher Höhe aber sahen wir ein prächtig ausgebildetes Abrasions-Plateau (Figur 5), nach welchem das Terrain mit steiler Wand auf die Vág-Ebene hinabfällt. Das untere Ende dieses Abrasionsplateaus befindet

sich schon in dem im vorigen Jahre beschriebenen Gebiete, jedoch ist es nicht so ausgeprägt

Die Täler sind meist ziemlich eng, insbesondere dort, wo sie sich auf größeren Dolomit- oder Kalksteingebieten entwickelt haben. In den meisten Fällen sind es Quertäler. Sehr schöne Beispiele hiefür bieten die von der E-lichen Seite des Wasserscheide-Rückens, in der Gegend von Ujszabadi entspringenden kleineren Täler, so z. B. der Dastyner und der Ujszabadier Bach, die gerade den permischen Quarzitsandstein-Zug senkrecht durchbrechen. Ein schönes Beispiel der erosiven Arbeit des Wassers zeigt ferner das E-lich und NE-lich von Vágluka gelegene „Chocs"-Dolomitgebiet, das aus zerrissenem, leicht zerstörbarem Material aufgebaute Gebirge, auf welchem die Niederschläge insbesondere dort,



Figur 1. Schuttkegel am Ende des Tales von Temetvény. (Aufnahme des Verfassers.)

wo dies die Vegetation zuläßt, bizarre Formen zustande bringen. Ein interessantes Negativum bildet jedoch der Umstand, daß in dem zum großen Teile aus Kalkstein und Dolomit bestehenden Gebiete keine Spur von Höhlenbildungen zu finden ist.

In dem heuer begangenen Teile des Inovec kann man den früher beschriebenen Partien gegenüber, auch schon die aufbauende Kraft des Wassers beobachten; am Ende des Temetvényer Tales befindet sich ein lang gestreckter, flacher Schuttkegel (Figur 1) am Fuße des Gebirges (die Gemeinde Temetvény ist auf demselben erbaut), der auch an der Mündung der S-lich davon befindlichen nahen Sucha dolina auftritt, hier jedoch unter dem Löß bald auf die Vágebene hinabzieht, was beweist, daß wir hier keine Vágterrasse vor uns haben.

Stratigraphische Verhältnisse.

Übereinstimmend mit den morphologischen Verhältnissen weisen auch die am Aufbau des heuer begangenen Gebietes beteiligten Bildungen eine viel mannigfaltigere Entwicklung auf als in den bisher beschriebenen Teilen des Inovec. Es gelang mir auch die Gegenwart einiger solcher Bildungen festzustellen, die in den südlicheren Partien des Inovec nicht auftreten und auch einige von solchen, von welchen auch die ältere, mit dem Inovec sich beschäftigende Literatur keine Erwähnung macht. Ihre Altersreihenfolge ist die nachstehende:

Nr.	Bildung	Alter		
1.	Kristallinische Schiefer: Gneis, Glimmerschiefer, Porphyroid	Altpaläozoisch ? Devon (?)		
2.	Granit mit pegmatitischen Gängen	Karbon ?		
3.	Quarzitsandstein	Perm.		
4.	Dunkelgrauer Dolomit und Kalkstein	Mittlere		Trias.
5.	Bunte („Keuper"-) Mergel, Dolomit, Quarzsandstein		Obere	Trias.
6.	Dunkelgrauer („Kössener") Kalkstein		Obere	Trias.
7.	Kalkiger („Grestener") Sandstein	Unterer Lias.		
8.	Dunkelgrauer („Grestener") Kalkstein	Unterer Lias.		
9.	Diabasporphyrit	Jura ?		
10.	Dunkelgrauer („Rachsturn" und „Wetterling") Kalkstein und („Chocs") weißer Dolomit	Mittlere		
11.	Kalkloser („Lunzer") Sandstein, lichter („Dachstein") Kalkstein und Dolomit	Obere		
12.	Eozäner Ton, Sandstein	Mittleres Eozän.		
13.	Abrasions-Breccie	Obermediterran.		
14.	Süßwasser-Kalksteinbreccie	Pliozän.		
15.	Terrassenschotter	Pleistozän.		
16.	Löß	Pleistozän.		
17.	Kalktuff	Pleistozän und Holozän.		
18.	Überschwemmungs-Sediment	Holozän.		

1. *Kristallinische Schiefer: Gneis, Glimmerschiefer, Porphyroid.*

Die ältesten Gebilde meines Aufnahmsgebietes sind die kristallinischen Schiefer, die beim Aufbau des zentralen Gebirgskernes die größte Rolle spielen und auf meinem heurigen Gebiete durch Gneise, Glimmerschiefer und Porphyroide repräsentiert sind.

Die Gneise stimmen vollständig mit den in meinem Jahresberichte von 1915 beschriebenen Gneisvarietäten überein. Es sind im allgemeinen sehr dichte, kleinkörnige, wenig geschichtete Gesteine, die mit großer Wahrscheinlichkeit lediglich durch die unmittelbare Nähe der Granitintrusionen zu Gneisen umgewandelt werden sind.

Die Glimmerschiefergruppe ist um vieles mannigfaltiger; hauptsächlich kommt Muskovitglimmer-, seltener auch biotitische Muskovitglimmerschiefer vor. Quarzitlinsen finden sich nur sporadisch in beiden Arten von Glimmerschiefer. Die an wenigen Stellen vorkommenden Porphyroide sind leicht zerfallende, lockere Gesteine, in ihren Dünnschliffen zeigen die zum Teil zu kaolinisieren beginnenden großen Orthoklase und die völlig zermalmten Quarze gut ihre Herkunft vom Quarzporphyr.

Hinsichtlich der Häufigkeit ihres Vorkommens ist die Rolle der Gneise auf dem diesjährig begangenen Gebiete eine geringe; die zusammen mit ihnen vorkommenden Glimmerschiefer-Porphyroidvarietäten bedecken, wie ich dies aus meinen Begehungen schließen konnte, ein bedeutend größeres Gebiet, obwohl ich heuer nur dessen Ränder kennen lernte. Das Gneisgebiet bildet die Fortsetzung des in meinem Jahresbericht von 1915 beschriebenen kleinen Moraváner Gneisgebietes, von welchem es durch den Quarzitsandstein-Fleck des Kamenna Vrata (568 m) geschieden wird. Auch auf dem heurigen Gebiete ist es nur in Resten vorhanden, so z. B. auf dem E-lichen und NE-lichen Abhang des Kostolni vrch (569 m) in einem schmalen Streifen; der folgende Fleck gelangt bedeutend nördlicher an der E-lichen Lehne des Dastyn vrch (500 m) an die Oberfläche. Auf dem E-lichen Abhang der nördlich von hier befindlichen Bergrücken finden wir überall den Gneis, der dann allmählich in das Gebiet des Glimmerschiefers übergeht und in der Gegend von Tlsta hora schon auf dem Glimmerschiefer des permischen Quarzitsandsteins lagert. Auf dem Sadeni buk-Sattel übertritt das Glimmerschiefer-Porphyroidgebiet in einem großen Bogen auf die W-liche Seite des Wasserscheiderückens, auf die S-liche Seite des Temetvényer Tales, und erst im unteren Teile des Tales, in der Gegend der Cesik-Mühle zieht es sich wieder auf die N-liche Seite zurück. Die Detail-Kartierung des Glimmerschiefer-Porphyroidgebietes wird nur nach der petrographischen Revision von

Typen größerer Gebiete möglich sein, weshalb ich jetzt noch als von einem einheitlichen Gebiete hierüber spreche.

Das Gneisgebiet ist der Schauplatz starker dynamischer Einwirkungen gewesen, infolgedessen sehr häufig auch an kleinen Handstücken die hochgradige Faltung gut zu sehen ist. Die Gneise fallen in der unmittelbaren Nähe des Granitgebietes in der Regel nach 11—12^h mehr oder weniger steil gegen den Granitkern ein, während sie, vom Granitkern entfernter, eine kleine Antiklinale bildend, mitunter sehr steil, selbst 85^0 erreichend, einfallen und unter den über ihnen lagernden permischen Sedimenten verschwinden. Von dieser anscheinend allgemeinen Regel, die man am besten in dem von Ujszabadi zur obersten Mühle der Dolina-Kolonie hinabziehenden Seitental wahrnehmen kann, bildet allein das Gneisgebiet des N-lich vom vorigen gelegenen, von der Ujszabadier Mühle hinablaufenden Tales eine Ausnahme, sofern sich im oberen Teile des Tales, in der Gegend des alten Mühlgebäudes die NW-liche Richtung der auch weiter unten in diesem Tale vorhandenen Gneis-Antiklinale wieder zurückbiegt und an dieser Stelle die permischen Sedimente, die gerade hier durch einen bedeutenden Querbruch unterbrochen werden, mit einem Einfallen nach 1^h unter 56^0 diskordant auf den hier wieder nach $13^2/_3{}^h$ unter 60^0 einfallenden Gneisen lagern. Die Glimmerschiefer scheinen gleichfalls eine ziemlich gefaltete Lagerung aufzuweisen und werde ich ein klares Bild über deren Lage erst nach eingehender Begehung eines größeren Gebietes schaffen können.

Von sämtlichen obigen kristallinischen Schiefervarietäten konnte nur das ältere Wesen bei den permischen Sedimenten festgestellt werden und müssen wir, wie ich dies schon in meinem Jahresberichte von 1915 ausführte, in diesen kristallinischen Schiefervarietäten der größten Wahrscheinlichkeit nach ältere, verschieden metamorphisierte paläozoische Gesteine erblicken.

2. *Granit mit pegmatitischen Gängen.*

Ein kleiner Fortsatz des großen Granitgebietes bei Nyitrabajna reicht an dem Rücken der Wasserscheide, N-lich vom Moraváner Szarvasgödör-Meierhof (Jelene jami), bei der Endstation der kleinen Industriebahn, auch auf die W-liche Seite des Gebirges hinüber. Die Ränder dieser großen Granitintrusion fallen auch in das heuer begangene Gebiet, in die Umgebung der zu Ujszabadi gehörigen Dolina-Kolonie, wo auch der Muskovitgranit, der mit den in meinem Jahresberichte von 1915 beschriebenen Graniten vollkommen übereinstimmt, das vorherrschende Gestein ist. Häufig sind auch pegmatitisch entwickelte Gänge, doch ist es mir heuer

nicht gelungen, auf dem Muskovitgranit-Gebiete typischen Aplit zu finden. Stellenweise zeigt der Granit schöne bänkige Abscheidung und sind die Bänke zuweilen $^1/_2$ m mächtig und fallen nach 7^h mit 35° ein.

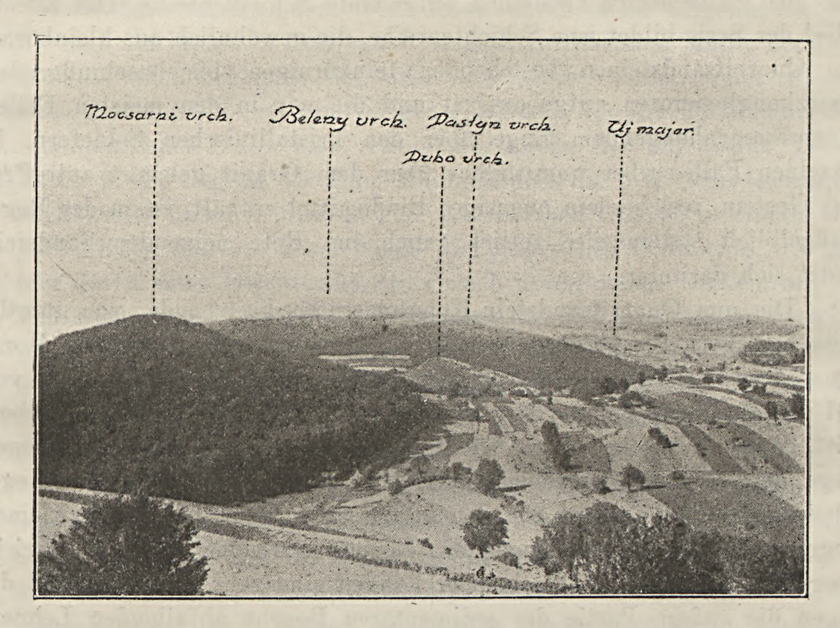
3. *Permischer Quarzitsandstein, Konglomerat.*

Über dem aus kristallinischen Gesteinen bestehenden inneren Kern lagert in der mittleren Gegend des Inovec in einem mächtigen Bogen eine aus sedimentären Gesteinen aufgebaute Schichtenreihe. Das älteste Glied der Serie bildet jene Schichtenreihe, die gewöhnlich aus kleinkörnigen Quarzitsandsteinen bestehenden feinkörnigen, bis haselnußgroßen Quarzkonglomeraten aufgebaut ist und die wir in den meisten Fällen in zusammenhängendem Zuge über den kristallinischen Schiefern, in einzelnen Fällen aber unmittelbar über dem Granit gelagert antreffen. Das Gestein, welches ein quarziges Bindemittel enthält, ist in der Regel blaßgelblich stellenweise rötlich; auch ins Rote neigender Sandstein findet sich darunter.

Die aus Quarzitsandstein-Konglomeraten bestehende, von sämtlichen Forschern für permisch gehaltene Schichtenreihe ist von der Moraváner Kamena Vrata (568 m), wo der in meinem Jahresberichte von 1915 beschriebene Zug fortsetzungsweise auf mein heuriges Gebiet übertritt, gewöhnlich sehr schmal, zieht sich aber in einem ununterbrochenen Zuge, dem Bogen entsprechend nach N. Die von ihm gestalteten Kegel scheiden sich stets scharf von den umgebenden Gebieten ab; die kleinen Kuppen sind gegen das Innere des Bogens gewendet, die der Fallrichtung der Schichten entsprechenden Lehnen sind sehr steil, während die gegen die äußere Partie des sedimentären Bogens abfallenden Lehnen, wo die permische Schichtenreihe über dem kristallinischen Kern lagert, viel sanfter geneigt sind. Gewöhnlich sind die aus Quarzit bestehenden Kuppen mit Wald bedeckt. Schön sieht man diese Erscheinung an dem Kostolni vrch (569 m), dem Dastyn vrch (500 m), dem Dubo vrch (342 m), dem Mocsarni vrch (466 m), dem Lackov vrch (473 m) und Brezov vrch (480 m), über welche Kuppen der Quarzitsandsteinzug sich in N-licher Richtung hält und welche auch in landschaftlicher Beziehung anziehende Punkte jenes Gebietes bilden (Fig. 2). N-lich vom Vresov-Gipfel übergeht der bisher E-lich vom Wasserscheide-Rücken streichende Zug in einem großen Bogen auf die W-liche Seite des Gebirges, in der Gegend der Sadeni buk-Vertiefung, wo er sich auch plötzlich verschmälert und bald darauf (unterhalb der Kote 373 m im Temetvényer Tale) unter den sich über ihn lagernden jüngeren Bildungen verschwindet, um sodann erst am N-Abhang des Temetvényer Tales wieder an die

Oberfläche zu gelangen. Als vom Hauptzuge durch die Erosion losgerissene kleine Schollen können die kleinen Flecken der einstmals wahrscheinlich einheitlichen Quarzitsandstein-Umhüllung am SE-lichen Abhange des Moraváner Kostolni vrch angesehen werden, wo die Quarzitsandsteinbänke auf dem Granit und auf den zwei Kegeln des Tlsta hora (684 und 687 m) auf Glimmerschiefern liegen.

Hinsichtlich ihrer Lagerung zeigen die Quarzitsandsteine ein ziemlich gleichförmig steiles Einfallen zwischen 40 und 50° nach 20—23^h, bloß zwischen dem Brezov vrch und dem Lackov vrch ist der bisher kon-



Figur 2. Quarzitsandsteinkegel in der Gegend des Dastyn-Meierhofes. (Aufnahme des Verfassers.)

tinuierliche permische Quarzitsandstein-Zug längs einer — anscheinend W—E-lich, wahrscheinlicher aber NW—SE-lich streichenden — Verwerfung unterbrochen; an der durch die Verwerfung nach N gelangten Partie, am Brezov vrch ist das Einfallen der Permschichten nach 1^h unter 56°. Dies ist der Ort, wo ich auch an den kristallinischen Schiefern größere Störungen wahrgenommen habe. In der Gegend des Tlsta hora beginnt auch die Fallrichtung zu wechseln, auf dem Sadeni buk habe ich bei der Kote 637 eine Fallrichtung von 18^h gemessen; auch der Fallwinkel ist etwas kleiner und geht unter 33° hinab.

4. *Dunkelgrauer Dolomit und Kalkstein (mittlere Trias).*

Auf der obersten Partie der das Paläozoikum abschließenden kontinentalen Quarzitsandstein-Schichtenreihe habe ich an einem einzigen isolierten kleinen Fleck roten, ins violette übergehenden kleinkörnigen Sandstein an der N-lichen Lehne des Ujszabadier Dastyn vrch gefunden. Die rote und violette Sandsteine aufbauenden kleinen Quarzkörner sind gegenüber den kleinen Körnern des permischen Quarzitsandsteins zumeist abgerundet, was dafür spricht, daß sie durch das Wasser fortgetragen worden sind. Gegenüber den Bildungen der permischen Periode mit kontinentalem Typus, führen diese Sandsteine bereits zu den Sedimenten des in der unteren Trias vorzudringen beginnenden Meeres hinüber. Mit dem diesjährig konstatierten Vorkommen zusammen habe ich unsere Schichten insgesamt nur in zwei kleinen Flecken angetroffen und es ist interessant, daß immer dort, wo die Sedimentenreihe starke Bewegungen empfunden hat, die feineren sandig-tonigen Schichten bei der Entfernung des Meeresufers und allmähligen Übergang in das untertriadische Meer infolge von tektonischen Bewegungen abgeschliffen sind und in die Tiefe versanken. Hiedurch glaube ich mir jenes Fehlen der Schichtenkontinuität erklären zu können, welches auf unserem Gebiete hinsichtlich der untertriadischen Sedimente festzustellen ist.

Die über der Schichtenreihe des permischen Quarzitsandsteins ohne Übergang lagernden grauen Dolomite und Kalksteine repräsentieren bereits die mittlere Trias. In der in meinen Jahresberichten von den vorangegangenen zwei Jahren beschriebenen Schichtenreihe des Dolomites, die in dem bisher begangenen Gebiete nur aus kleinkörnigem grauen Dolomit mit zuckerkörniger Struktur besteht, ist es mir schon gelungen, auch graue Kalksteinschollen auf dem W-lichen Abhange des Ujszabadier Dastyn vrch (500 m) und auch auf dem S-lich davon befindlichen kleinen Rücken zu finden. Der Kalkstein, sowie der Dolomit zeigen häufig eine sehr schöne milonitische Ausbildung. Der gewöhnlich gleichförmige, ziemlich dichte Kalkstein enthält nur selten Kalzitadern, wodurch er sich von dem in der Nähe befindlichen ähnlichen, jedoch stets mit Kalzitadern gesprenkelten Liaskalkstein gut unterscheidet. Der Dolomit ist stellenweise sehr verwittert und zerfällt alsdann zu einem grauen Staub, an einzelnen Stellen hingegen, wie z. B. oberhalb der Dastyner Säuerlingquelle, wird er zufolge seiner oolithartigen Beschaffenheit zu grauem Sand.

Hinsichtlich seiner Oberflächenausbreitung ist der Dolomit das vorherrschende Gestein. Kalkstein kommt nur an den zwei erwähnten Punk-

ten auch in dem heurigen Gebiete vor. Den grauen Dolomit konnte ich in drei schmalen Streifen, bezw. auch nur in deren Resten ausforschen. Der erste ist in einem unmittelbar über dem permischen Quarzitsandstein oder stellenweise über dem kristallinischen Kern lagernden Zuge vorhanden, obgleich nur in dessen Resten, jedoch durch das ganze Gebiet, während sich die anderen zwei zusammenhängenderen Züge nur auf gewisse Partien des Gebirges beschränken. Der erste Zug, der scheinbar die Fortsetzung des im Vorjahre aus der Umgebung von Banka beschriebenen großen Dolomitgebietes bildet, bleibt an dem S-lich vom Ujszabadier Dastyn vrch befindlichen Sattel auf der Oberfläche und zieht sich am W-lichen Abhange des Dastyn vrch zur Säuerlingquelle hinüber und finden wir ihn dann in den kleinen Steinbruchgruben auf dem W-lich vom Dubo vrch befindlichen Sattel. Hier ist der Zug unter der Lößdecke anscheinend unterbrochen und ist nur am W-lichen Abhang des Lackov vrch (473 m) neuerlich an der Oberfläche, wo der den permischen Quarzitsandsteinzug unterbrechende Querbruch auch den Dolomit berührte. Von hier angefangen bleibt der graue Dolomit längs des Quarzitsandsteins aus, seine weiteren sehr schmalen Reste findet man auf der S-lichen Seite des Temetvényer Tales, und zwar an beiden Seiten des E-lich von der Rodung Balsán befindlichen großen Tales, sowie auf dem N-lichen Abhang bei Kote 482 m, E-lich von der Kozel-Rodung, an beiden Orten mit dem Ausbleiben der permischen Sedimente, auf den Glimmerschiefern gelagert. Der zweite Zug der grauen Dolomite ist viel imposanter entwickelt, doch ist er nur auf der S-lichen Seite des Temetvényer Haupttales vorhanden, zieht sich auf einem kleinen Gebiete auf die Ujszabadier Seite hinüber und verschwindet hier auch bald in der Tiefe. Der erste Fleck des zweiten Zuges befindet sich gerade an der vorerwähnten Kote 482 m, dann ist der Zug ein wenig unterbrochen, verbreitert sich aber plötzlich an beiden Seiten des Seitenastes des Temetvényer Tales und gibt überall steile zackige Kämme. Von der N-lichen Seite des Bezovec zieht der Zug in einem großen Bogen auf den 699 m hohen Gipfel des Konciti vrch (Scharfer Gipfel) des Wasserscheide-Rückens hinauf und man kann demselben auf der S-lichen Lehne kurze Zeit hindurch auch folgen, doch verschwindet er schon in der Gegend der Suranka-Rodung. Den dritten Zug finden wir am E-lichen Abhange des Wasserscheide-Rückens selbst; er beginnt beim W-lichen Ende von Ujszabadi und erreicht sein Ende in der Gegend der Ujszabadier Dominák- (Dominech) Kolonie; seine steile Lehne unterscheidet sich gut von den sanfteren Neigungen des umgebenden Terrains. Dort, wo man in dem schwach geschichteten grauen Dolomit und im Kalkstein den Schichtenfall feststellen konnte, habe ich gewöhnlich eine um 21^h schwankende Fallrich-

tung und einen Fallwinkel um 35° messen können. Die genaue Feststellung der Schichtenfallverhältnisse wird in vielen Fällen durch die enorme Menge von Lithoklasen erschwert, infolge dessen man auch aus den stark zerrissenen oder zerklüfteten Dolomiten selbst Stücke von der Größe von Handexemplaren nur sehr schwer heraushauen kann.

Von organischen Resten findet sich in den grauen Dolomiten keine Spur. In dem Kalkstein an der W-lichen Lehne des Dastyn vrch sind jedoch Fragmente der kleinen, runden Crinoiden-Stielglieder sehr häufig. Stellenweise besteht das Gestein nahezu gänzlich aus diesen, in einzelnen Stücken mit *Pentacrinus*-artigen Querschnitten. Manchmal sind die kleinen *Gastropoden*-Querschnitte vorherrschend. Der einzige — leider genauer nicht bestimmbare — Abdruck von *Myophoria* sp. fixiert den triadischen Charakter unserer Schichten zuverlässiger und läßt, auf Grund der Verhältnisse zu den oberhalb befindlichen Schichten, ihre Zugehörigkeit zur mittleren Trias als wahrscheinlich gelten.

5. *Bunte Keupermergel (obere Trias).*

In meinem Aufnahmsgebiete in den zwei Vorjahren haben die mächtig entwickelten grauen Dolomite mit Vermittlung der zwischen ihnen gelagerten und schon in die obere Trias gehörigen „Lunzer" Sandsteine auch in die obere Trias hinübergegriffen, in meinem heurigen Gebiete aber sind von der grauen Dolomitfazies nur die tieferen Glieder vorhanden, unter denen es mir nicht gelang, den kalklosen „Lunzer" Sandstein aufzufinden. Über den mitteltriadischen grauen Dolomiten sind auf dem heurigen Gebiete unmittelbar die „bunten Keuper"-Mergel, Quarzsandsteine und Dolomite gelagert, deren Erscheinen dasselbe ist, wie ich dies in meinem Jahresberichte von 1915 beschrieben habe, Dolomite aber kommen kaum in einigen Flecken auf dem Gebiete der Schichtengruppe des bunten Keuper vor. Interessant und von den bisher bekannten Vorkommen abweichend, ist das Erscheinen der roten „Keuper"-Mergel bei der Kote 474, E-lich vom Moraváner Gonolak-Meierhof (Gonove Lazy), wo der Mergel in eigentümliche lange Splitter oder Spähne zerfällt.

Es gelang mir, die bunten Keupermergel auf meinem heurigen Gebiete in vier Zügen auszuforschen. Ihre Schichtenmächtigkeit — einen Zug ausgenommen — ist in der Regel sehr gering, doch bilden sie wegen ihrer typischen Farbe ein leicht und sicher erkennbares Niveau in dem aus Dolomiten und Kalksteinen bestehenden Gebirge. Oberhalb des ersten Zuges der grauen Dolomite sind die Schichten des bunten Keuper kaum in einigen Restpartien vorhanden; das Vorhandensein sol-

cher kleiner Reste habe ich auf der S-lichen und W-lichen Seite des Dastyn vrch und auf dem W-lichen Abhange des Dubo vrch-Sattels festgestellt; weiter N-lich fand ich bunten Keuper nur auf beiden Seiten des S-lichen großen Seitenastes des Temetvényer Haupttales (vom W-lichen Abhange des Bezovec hinablaufendes Tal) in einem schmalen Streifen. Der zweite Zug zieht sich ebenfalls bandartig sehr schmal oberhalb des grauen Dolomitzuges an den Abhängen des vorigen Tales auf die E-liche Seite des Bezovec, wo er auch auf dem Sattel zwischen dem Bezovec und dem Konciti vrch unter den Liasbildungen verschwindet. Am ansehnlichsten ist der dritte Zug. In meinem diesjährigen Gebiete tritt er auf dem E-lich vom Gonolak-Meierhof befindlichen Rücken auf und entspricht also dem in meinem Berichte vom Jahre 1915 beschriebenen zweiten Keuper-Zuge. Er erstreckt sich von dem kleinen Rücken breit in den oberen Ast der Kalista-Dolina hinab (seine scheinbar ansehnliche Mächtigkeit verursacht die Entwicklung der Täler der Neigung entlang), übergeht bald an der NW-lichen Lehne des Kostolni vrch auf die E-liche Seite des Wasserscheide-Rückens und zieht sich dann auf den niedrigen Rücken hinauf. Bei dem höchsten Punkt der Szentmiklósvölgy—Újmajorer Straße finden wir ihn wieder auf der E-lichen Lehne und hier verschmälert er sich plötzlich; bei Kote 562 des Wasserscheide-Rückens ist er abermals an der Spitze, und auf zwei Äste zerrissen ist er auf beiden Lehnen vorhanden, oberhalb der Ujszabadier Straße aber verschwindet er bald unter den sich über ihn lagernden Liasschichten. Den vierten, hauptsächlich durch Quarzsandsteine repräsentierten Zug konnte ich an der N-lichen Seite der Kalista-Dolina ausforschen, von wo er sich auch auf die Kote 476 (Drinova vrch) hinaufzieht, hier jedoch auch unter der mitteltriadischen „Wetterling“-Decke verschwindet. Nicht unmöglich ist es, daß die Fortsetzung des Zuges der Punkt 556 am Wasserscheide-Rücken (Uhrinko vrch) und der bunte Keuper-Fleck des N-lich davon befindlichen kleinen Gipfels ist, wo der bunte Keuper auf den jüngeren Kössener Kalksteinen liegt. Auf dem Rücken zwischen dem Temetvényer Tale und der Szucha-Dolina (= trockenes Tal), dort, wo die von der Kozel-Rodung zum Steinegger-Jägerhaus führende Straße auf die S-liche Seite hinübergelangt, ist der Waldboden lebhaft rot gefärbt und stellenweise findet man auch lose umherliegende weiße, dolomitische Kalksteinstücke auf der Bergspitze, und eben hier in der Nähe ist auch der Kössener Kalkstein der oberen Trias vorhanden, weshalb es auch nicht unmöglich ist, daß der rote Boden von dem kleinen Fleck des dritten bunten Keuper-Zuges herstammt.

Die Lagerung der bunten Keuper-Mergel betreffend, folgen dieselben ziemlich genau der auf dem ganzen Gebiete vorherrschenden Fall-

richtung um 21^h, mit einem relativ kleinen Fallwinkel zwischen 28 und 30°. Ein von diesem abweichendes, viel steileres Einfallen der Schichten habe ich in dem von mir begangenen Winkel zwischen dem Wasserscheide-Rücken, dem Gonolak-Meierhof und der Grnica-Spitze auf der S-lichen Seite der Kalista-Dolina beobachtet, wo sich die Sedimentenzone dem Bogen entsprechend nach W krümmt. Hier habe ich Fallwinkel von 55° gemessen, an derselben Stelle, wo ich die erwähnten Mergel mit splitterigem Bruch angetroffen habe. Nördlich von der Kalista-Dolina, am unteren Teile des vom Tepli vrch und Hrabutni vrch kommenden Astes habe ich am Rande des vorerwähnten Keuper-Mergelgebietes fast entgegengesetzte Fallrichtungen — $12^2/_3{}^h$ mit 23° — gemessen; die obere Partie des bunten Keuper-Zuges wurde ein wenig zurückgestülpt.

Von organischen Resten habe ich diesmal keine Spur darin gefunden.

6. *Dunkelgrauer Kössener Kalk (rhätische Stufe der oberen Trias).*

Über dem gut unterscheidbaren Niveau der bunten Keuper-Mergel, welches ein Beweis für den ziemlich raschen Wechsel des Festlandes mit dem Meere ist, folgen wieder für ein tieferes Meer zeugende Sedimente. Dunkelgraue, schwarze, selten von Kalzitadern durchzogene Kalksteine von Kössener Fazies deuten die Gegenwart des Meeres der rhätischen Stufe auf diesem Gebiete an. An einzelnen Stellen ist der Kalkstein schön oolitisch; ich fand auch solche Stücke, in welchen die Korngröße 3—4 mm erreicht. Fossilfragmente finden sich beinahe in jedem Stücke, stellenweise besteht der Kalkstein fast nur aus Fossilschalen, so daß die Kössener Kalksteine neben den bunten Keuper-Mergeln gute Dienste in der Unterscheidung der mannigfaltigen Sedimente leisteten. In den oberen Niveaus der Kössener Kalksteine hatte ich auf meinem Arbeitsgebiete im Jahre 1915 eine langsame Versandung der Kalksteine wahrgenommen, welcher Prozeß zu den in den Lias gehörigen Sandsteinen hinüberführte. In meinem heurigen Gebiete fehlen diese Übergangsglieder, die obere Trias von Kössener Typus ist nur durch Kalksteine repräsentiert, die oberen, sandigeren Glieder sind infolge der Gebirgsbewegungen abgeschliffen und müssen in ausgewalzten Partien gesucht werden.

Hinsichtlich seiner Oberflächenausdehnung ist der Kössener Kalkstein nicht von großer Wichtigkeit, nur in den südlicheren Teilen des begangenen Gebietes kommt er in größerer Verbreitung vor. Oberhalb des ersten Zuges der bunten Keuper-Mergel ist er schon nirgends mehr vorhanden, auch in dem zweiten Zuge konnte ich ihn nur in einem einzi-

gen kleinen Fleck an der vom Ujszabadier Ujmajor (= Novi majer) nach SW führenden Straße, vor der Kote 489 entdecken, und zwar dort, wo über den *Belemniten*-Liaskalksteinen infolge diskordanter Bewegungen Kössener *Lumachellen*-Kalk gelagert ist. Über dem dritten bunten Keuper-Zug jedoch ist die Kössener Schichtenreihe schön entwickelt; in der Gegend des Gonolak-Meierhofes tritt die auch in meinem Berichte vom Jahre 1915 erwähnte Kössener Partie bei Kote 457 m fortsetzungsweise auf das heurige Gebiet herüber, zieht sich von hier in einem breiten Streifen auf die S-liche Seite der Kalista-Dolina hinab, verschwindet aber alsbald von der Oberfläche. Im oberen Teile der Kalista-Dolina ist die Schichtenreihe abermals vorhanden und zwischen den früher erwähnten Partien hat die Erosion bereits einen Teil der Schichten entfernt. In einem dünnen Streifen ist der Kössener Kalkstein auch auf der N-lichen Seite der Kalista-Dolina auf der Lehne zwischen Kote 476 und 342 vorhanden. Er zieht sich auf den Wasserscheide-Rücken in die Gegend des Vrate-Gipfels hinauf, wo in dem kleinen Gestrüpp die schönen bänkigen Schichtenköpfe des Kössener Kalksteins sichtbar sind. Südlich vom Vrate sind bis auf ein Entfernung von ungefähr 1 Km auf den Berghöhen überall viel lose. *Lumachellen*-Kalksteinstücke anzutreffen, ein Beweis dafür, daß über den bunten Keuper-Mergeln auch die Kössener Schichten in einem zusammenhängenden Zuge vorhanden gewesen sind. Im N vom Vrate ist der Kössener Kalkstein wieder nur in losen Stücken auf dem Kamm vorhanden; von der Kote 556 angefangen finden wir die lose umherliegenden Stücke jedoch auf beiden Seiten des Wasserscheide-Rückens bis zu dem Sattel auf der Straße Szentmiklósvölgy—Ujszabadi. N-lich von dieser Straße zieht er sich an dem E-lichen Abhang des Rückens weiter und verschwindet dann bald unter dem Hangenden der Liasschichten. In einem kleinen Fleck ist der Kössener Kalkstein auch auf der S-lichen Seite der Sucha Dolina, S-lich vom Hradisčo vrch (430 m) vorhanden und auch auf dem E-lich von diesem Gipfel befindlichen Sattel gibt es sehr viele lose Kössener *Lumachellen*-Kalksteinstücke.

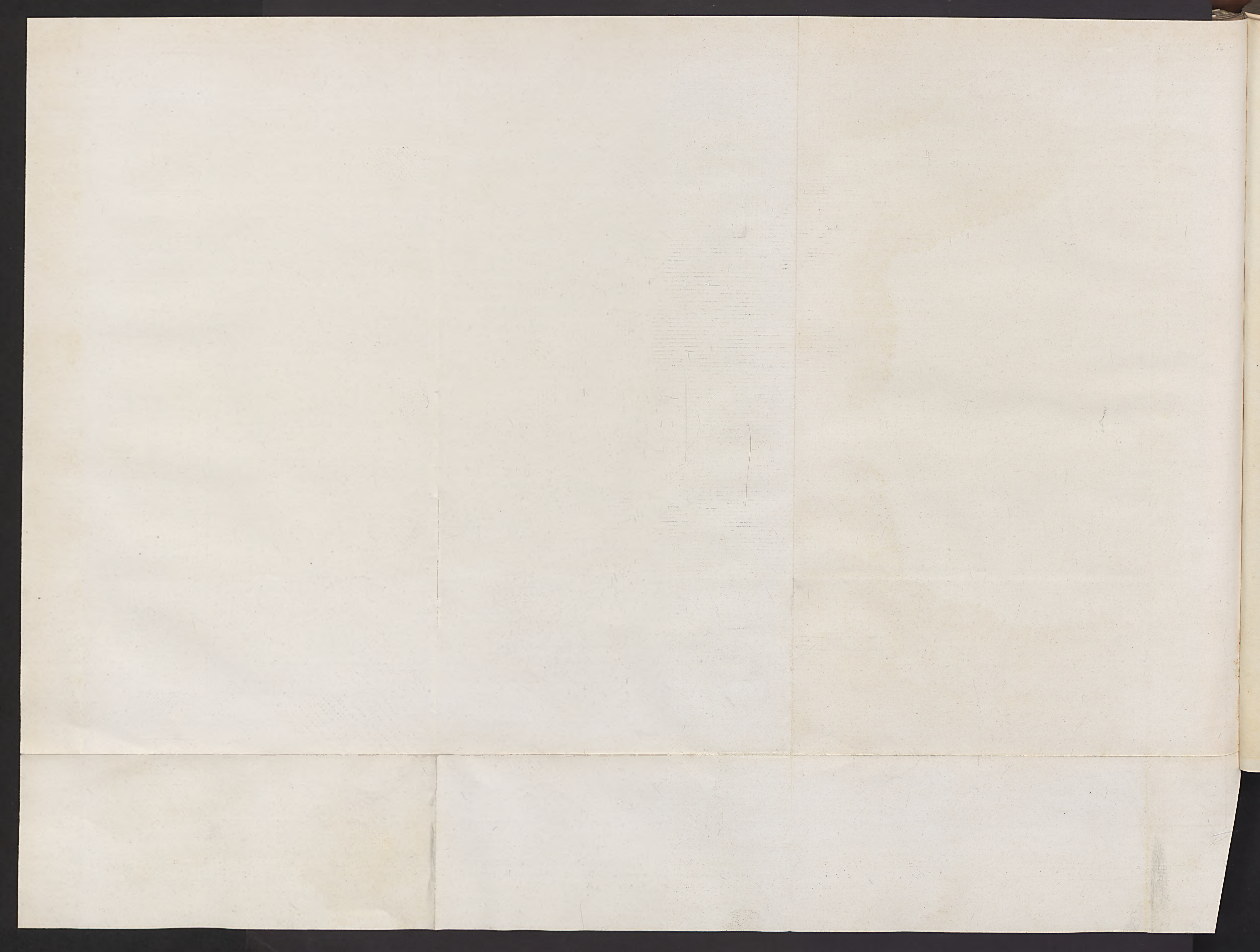
Die Lagerung der Kössener Kalksteine folgt gleichfalls genau jener der unterhalb befindlichen älteren Schichten. Die Fallrichtung von 21—22^h ist auch bei diesen permanent, mit relativ kleineren, um 25° betragenden Fallwinkeln. Nur dort, wo auch die Keuper-Mergelschichten steiler fallen, zeigt sich auch bei dem Kössener Kalkstein ein steileres Einfallen, so ragen die Kössener Schichtenköpfe an dem NW-lich vom Wasserscheide-Rücken (Kamena Vrata 568 m) befindlichen Abhange in den Wäldern mit einem Fallwinkel von 60° gangartig hervor.

Die Kössener Kalksteine enthalten immer viel Fossilien, und



Geologische Karte der Umgebung von Szentmiklósvölgye.

Zeichenerklärung: 1. Holozän. 2. Pleistozäner Löß, Schotter. 3. Pliozäne Süßwasserkalkbreccie. 4. Obermediterrane Abrasionsbreccie. 5. Eozäner Sandstein. 6. Obertriadischer Dachsteinkalk, Dolomit. 7. Obertriadischer Lunzer Sandstein. 8. Mitteltriadischer Chocsdolomit, Wetterlingkalk, (5., 6., 7., 8. Schichten der Triasdecke. 9. Unterliassischer Grestener Kalk. 10. Unterliassischer Grestener Sandstein. 11. Obertriadischer Kössener Kalk. 12. Obertriadische bunte Keupermergel. 13. Mitteltriadischer grauer Dolomit. 14. Diabasporphyrit. 15. Permischer Quarzitsandstein. 16. Granit, Pegmatit. 17. Kristallinische Schiefer. — Maßstab = 1 : 46750.



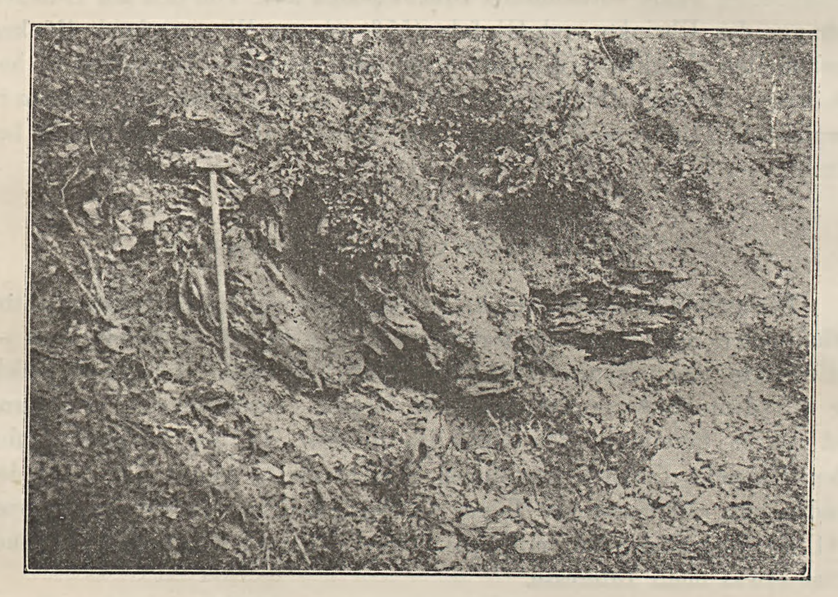
ich habe vielleicht an keinem einzigen Vorkommen ein Stück gefunden, in welchem nicht wenigstens eine Spur von Petrefakten vorfindlich gewesen wäre. Vielleicht ist gerade dies die Ursache davon, daß ich von gut bestimmbaren Fossilien nicht viel sammeln konnte. Nebst kleinen Korallen und Fragmenten von *Crinoiden*-Stielgliedern fand ich sehr viele, *Gastropoden*-Querschnitte von höchstens 1—2 cm Größe enthaltende Stücke, die jedoch leider nicht bestimmbar waren. Die schönsten, Gastropoden führenden Stücke fanden sich in der S-lich vom erwähnten Vrate-Gipfel befindlichen ersten großen Vertiefung und ebenfalls dort kam auch ein, eine glatte *Pecten* sp. führendes Stück vor. In den Lumachellen treten vornehmlich *Brachiopoden* auf. Von den am E-lichen Abhange des Uhrinko vrch-Gipfels (556 m) am Wasserscheide-Rücken gesammelten Stücken mit näher nicht bestimmbaren *Gastropoden*, hat kgl. ungar. Geologe Dr. JULIUS VIGH außer einer *Avicula* sp. *(falcata ?)* hauptsächlich jüngere Exemplare von *Terebratula gregaria* SUESS bestimmt.

7. *Unterliassische Grestener Sandsteine.*

Die gelblichbraunen, dunkelgrauen, stets ein kalkiges Bindemittel enthaltenden Sandsteine mit Grestener Fazies und die dunkelgrauen — stellenweise Kohlenspuren führenden — Schiefertone sind die Produkte der mit dem Rückzug des Kössener Meeres eingetretenen Versandung und führen bereits in den Unterlias hinüber. In der in petrographischer Hinsicht ziemlich monotonen Schichtenreihe bieten die unter den Sandsteinen mit Grestener Typus an der SE-lichen Lehne des Bezovec (741 m) vorkommenden, mit opalartiger Substanz durchzogenen Sandsteine etwas mehr Interesse.

Im Gegensatz zu dem Gebiete vom Jahre 1915 kommt den Sandsteinen mit Grestener Typus und den Schiefertonen eine viel größere Rolle zu. Über dem ersten Zuge des bunten Keuper lagern auf den N-lich vom Ujmajor befindlichen Ackerfeldern unmittelbar auf den Keuper-Mergeln Grestener Kalkschiefer. Die wahrscheinliche Fortsetzung dieses Zuges erhalten wir in der den Bezovec rings umgürtenden Grestener Schichtenreihe; diese Schichten übergehen sodann auch unter dem Malinista-Gipfel (647 m) des Wasserscheide-Rückens auf die W-liche Seite und verschwinden hier auf der W-lichen Seite des Szedlisča-Dolina genannten Nebenastes des Szentmiklósvölgyer Baches unter den Liassandsteinen. In Verbindung mit diesen Schichten (unter diesen gefaltet) finden wir sie auch um den Skalina-Gipfel (662 m) des Wasserscheide-Rückens und in ähnlichem Vorkommen sind sie auch auf der S-lichen

Seite des Temetvényer Tales und auf dem N-lichen Abhange des Bezovi vrch (609 m) vorhanden. In den bisher erwähnten Gebieten stellt das Niveau der Grestener Sandsteinschichten einen schmalen Streifen dar; auf dem E-lichen Abhang des Grnica beginnen die Schichten ebenfalls mit einem schmalen, sich abschleifenden Streifen, in der Kalista-Dolina dagegen sind sie schon auf einer breiten Fläche unter der über ihnen lagernden mitteltriadischen Decke vorhanden. Auf der N-lichen Seite der Kalista-Dolina, N-lich von der Kote 476 endigt die Schichtenreihe plötzlich, gelangt jedoch E-lich von Kote 476 wieder zutage, verbreitert sich in dem Sattel zwischen dem Tepli vrch (571 m) und dem Hrabutni



Figur 3. Aufschluß des Grestener Sandsteines S-lich von Szentmiklósvölgye. (Aufnahme des Verfassers.)

vrch mehr und mehr unter der mitteltriadischen Decke, kehrt dann auch hinüber auf den NE-lichen Abhang des Tepli vrch und breitet sich im Gebiete der Gemeinde Szentmiklósvölgye mehr aus, um dann gegen N unter der mächtigen Wetterling-Kalksteinwand endgiltig zu verschwinden.

Die Lagerung der Grestener Sandsteine ist eine so mannigfaltige, daß Fallrichtung und Fallwinkel manchmal von Schritt zu Schritt sich ändern. Im möglichst größten Maße sind die Schichten dort gefaltet, wo die tonigen Schichten in größter Menge unter ihnen auftreten. Am wenigsten gefaltet ist die unmittelbar auf den ersten Keuper-Mergelzug

folgende Grestener Schichtenreihe. Auch hier bilden jedoch diese Schichten eine kleine Antiklinale und eine kleine Synklinale, und hier entspricht auch die Streichrichtung der Schichten der Hauptrichtung des Zuges. Wo die Schichtengruppe des Grestener Sandstein-Schiefertones auf einer größeren Fläche vorhanden ist, wie in irgend einem der Gräben bei Szentmiklósvölgye, sieht man schöne Beispiele von der intensiven Faltung unserer Schichten.

Organische Reste finden sich außer kleinen Kohlenspuren kaum in denselben. In dem Gebiete zwischen dem Tepli vrch und dem Hrabutny habe ich in feineren, blätterigen, tonigen Schichten kleine *Tannenzapfen-Abdrücke* gefunden, in dem SE-lich vom Ujszabadier Ujmajor befindlichen Walde erforschten Grestener Gebiete dagegen sammelte ich muschelartige, zur Bestimmung natürlich gänzlich ungeeignete Abdrücke aus einem Sandsteinstücke.

8. *Unterliassische Grestener Kalksteine.*

Die oben beschriebenen Sandsteine von Grestener Typus liegen über tonigen Schichten und an einzelnen Stellen so mit diesen zusammengefaltet, daß es unmöglich ist, sie auf der Karte vollständig von einander zu trennen. Im frischen Bruche ist ihre Oberfläche dunkelgrau bis schwarz, an verwitterter Oberfläche dagegen sind sie hellgrau bis weiß, stets von Kalzitadern durchzogen, manchmal Feuersteinknollen führende oder mergelige Kalksteine, die sich über eine sehr große Fläche ausbreiten, so daß sie, abgesehen von der später zu besprechenden Wetterling- und Chocsdecke, die am häufigsten vorkommende Schichtenreihe des heurigen Aufnahmsgebietes darstellen. Gewöhnlich bilden diese Kalksteine 2—3 cm mächtige Bänke, mächtigere Schichten kommen unter ihnen nur hin und wieder vor; auch durch ihre ziemlich spröde Beschaffenheit unterscheiden sie sich von anderen ähnlichen Kalksteinen. Unter diesen Kalksteinen habe ich an einigen Orten auch rötliche, mergelige Kalksteine angetroffen, jedoch so, daß man einen Zusammenhang unter denselben nicht feststellen konnte, so auf dem Lane-Gipfel des Wasserscheide-Rückens, und besonders viel von solchem rötlichen Kalkstein findet sich auf beiden Abhängen des Temetvényer Hradisčo vrch (438 m).

Den ersten Zug der Liaskalksteine findet man am S-Hang des Temetvényer Haupttales, wo er auf dem N-lichen Abhange der Anhöhe von 482 m über den Resten des ersten Zuges der grauen Dolomite in einem dünnen Streifen vorhanden, dann aber unterbrochen ist und an den E-lich von der Balsán-Rodung befindlichen Lehnen abermals an

die Oberfläche gelangt. Gegen Osten verbreitert sich der Zug immer mehr und mehr, hier ist er teils über dem grauen Dolomit, teils über den kristallinischen Schiefer selbst, an den meisten Orten aber über dem permischen Quarzitsandstein gelagert, ähnlich den Verhältnissen in der Hohen Tátra. Mit den dazwischen gefalteten Grestener Sandsteinschichten baut der Zug in seinem weiteren Teile den Skalina-Gipfel und den um diesen befindlichen Kamm auf. Im S jedoch, in der Gegend der Suranka-Rodung, keilt der erste Zug aus. Der zweite Zug ist weit vollständiger; er zieht sich vom N-Abhang des Temetvényer Tales auf einer breiten Fläche über den Hradisčo vrch (von hier greift er auf einer kleinen Fläche auch auf die S-liche Seite der Sucha Dolina, unter der Temetvényer Burg hinüber), ist dann über dem zweiten Zug der grauen Dolomite und des bunten Keuper auf einer großen Fläche auf dem Bezovec-Gipfel (741 m) und in dessen Umgebung vorhanden, übergeht von hier angefangen, sich plötzlich verschmälernd, auf die E-liche Seite des Wasserscheide-Rückens und ist unterhalb der Dominák-Kolonie (= Dominech) unterbrochen. Die weiteren abgerissenen Restpartien des Zuges finden wir in der Umgebung des Ujmajor. Den dritten Zug konnte ich auf der E-lichen Seite des Grnica (547 m) erforschen; derselbe ist im unteren Teile der Kalista Dolina auf einer ansehnlichen Fläche über dem dritten Zuge des bunten Keuper vorhanden und wir begegnen demselben, von hier gegen den Tepli vrch (571 m) weiter schreitend, überall in den S-lich befindlichen Gräben. Im SE-lichen Teile des Tepli vrch zieht er sich auch auf den Rücken der Wasserscheide hinauf, in der Gegend der Kote 520, und von hier angefangen finden wir ihn auf der W-lichen Seite des Wasserscheide-Rückens im oberen Teile der Gräben bei Szentmiklósvölgye, wo er bald unter der Wetterling-Decke verschwindet.

Hinsichtlich der Lagerung sind auch die Liaskalksteinschichten immer gefaltet, jedoch nie so sehr als die mit ihnen zusammen vorkommenden Sandsteine und Schiefertone. Im ersten Zuge wechselt die Fallrichtung zwischen 9 und 12^h; letztere Richtung ist die häufigere. Im zweiten Zuge sind die Verhältnisse bereits viel beständiger; hier ist im ganzen Gebiete die Fallrichtung zwischen 21 und 23^h allgemein vorherrschend und nur in der N-lichen Partie des Zuges, in den Partien oberhalb der Kozel-Rodung, habe ich zwischen 17 und 18^h variierende Fallrichtungen gemessen. Im dritten Zuge ist die Fallrichtung des Liaskalksteines wieder um vieles mannigfaltiger und wechselt in dem auf der S-lichen Seite des Tepli vrch befindlichen Grabens zwischen 21 und 13^h. In den Aufschlüssen NW-lich von Szentmiklósvölgye aber wechselt die Fallrichtung auf einer sehr kurzen Strecke zwischen 3 und 13^h.

Fossilien sind auch in diesen Kalksteinen ziemlich häufig; ins-

besondere kommen in denselben schlecht erhaltene *Belemniten*-Fragmente reichlich vor. Nebst kleinen Crinoiden-Stielgliedern und Korallen-Fragmnten habe ich Fragmente von stark gerippten *Pecten*-artigen Muscheln und Querschnitte von *Brachiopoden* in ziemlich großen Mengen gesammelt. In einem Dünnschliffe von einem vom N-Abhange des La stoki vrch, N-lich von Szentmiklósvölgye stammenden Exemplare hat Dr. Elemér Vadász *Nodosaria radicula* L. bestimmt und die Gegenwart von *Nodosaria*-Fragmenten auch in anderen ähnlichen Kalksteinen festgestellt. Auf den Gipfeln Lane und Malinista des Wasserscheide-Rückens (E-lich, bezw. NE-lich von Szentmiklósvölgye), sowie auf der N-lich von Szentmiklósvölgye befindlichen. mit Wald bedeckten Liaskalkstein-Fläche habe ich ziemlich häufig schlecht erhaltene *Ammoniten* gefunden, die nach der Bestimmung von Dr. Julius Vigh einer *Arietites (Arnioceras)* sp. angehören, näher jedoch nicht bestimmbar sind. Die hier erwähnten Petrefakten, vornehmlich die *Ammoniten* zeugen für die Zugehörigkeit unserer Schichten zum Unterlias. u. zw. beweisen sie dessen Ausbildung in der Grestener Fazies. In meinem Jahresberichten von 1914 und 1915 machte ich Erwähnung von der Gegenwart der ober den Grestener Sandsteinen vorkommenden petrographisch völlig übereinstimmenden Kalksteine von Ballensteiner Typus in den S-lichen Partien des Inovec, die ich in den Mittellias stellte. obwohl in denselben bisher einzig nur *Belemnites* sp. vorkommen ist. Obgleich der Fossilreichtum der auf meinem heurigen Gebiete vorkommenden Kalksteine gegenüber der Fossilleerheit der Ballensteiner Kalke sehr auffallend ist, muß ich sie dennoch identifizieren. Nachdem die wenigen bestimmbaren Fossilien mehr auf Unterlias hinweisen, reihe ich auch die in den zwei vorhergegangenen Jahren besprochenen Liaskalksteine hierher, halte es jedoch auch nicht für ausgeschlossen. daß in diesen Kalksteinen der ganze Lias repräsentiert ist, da es mir ja gelungen ist, in meinem Gebiete vom Jahre 1915 auch die Gegenwart der *Máriavölgyer* Schiefer. die in den Kleinen Karpathen den oberen Lias repräsentieren. nachzuweisen; auch ist es nicht unmöglich. daß diese Kalksteine Meere verschiedener Fazies bezeichnen. Obige Feststellung lassen auch die verstreut auftretenden rötlichen mergeligen Kalksteine als wahrscheinlich erscheinen, aus welchen ich bei meiner Exkursion mit Herrn Direktor v. Lóczy auf der N-lichen Seite der Temetvényer Sucha Dolina nebst einigen *Belemnites*-Fragmenten *Harpoceras*-artige Fragmente gesammelt habe. was diese roten Kalke in die höheren Liasniveaus weisen würde.

9. *Diabasporphyrit.*

Am N-lichen Abhange der Nagymodróer Kalista Dolina, am Fuße des Drinove vrch (476 m) habe ich einen aus Eruptivgestein bestehenden kleinen Fleck gefunden, der nach STACHE[1]) der einzige Ausbruch des Inovec ist. STACHE erwähnt dasselbe Vorkommen von der Gegend des Moraváner Gonolak-Meierhofes (= Gonove Lazy), nachdem aber in der Umgebung des letzteren keine Spur von solchem Gestein zu finden ist, dürfte sich seine Beobachtung auf diesen Ort selbst beziehen, obwohl sich der Fundort ein bischen weiter von dem erwähnten Meierhofe befindet. In dem jungen Gestrüpp liegen lose Stücke eines dunkelbraunen, stellenweise violett-blau nüancierten, dichten Eruptivgesteins, die sich in den meisten Fällen schon in zersetztem Zustande befinden, so daß es sehr schwer ist, größere, frische Stücke zu finden. Die kleine Eruptivmasse zieht sich mit ihrem E-lichen Ende auch auf den E-lichen Abhang des kleinen trockenen Tales hinüber und ich habe sogar die unversehrtesten Gesteinsstücke gerade hier angetroffen, während sich auf der S-lichen Lehne der Kalista Dolina bereits keine Spur davon findet. Die kleine eruptive Partie selbst ist kaum 100—150 m lang und kann bis auf 50—60 m Höhe an der Seite des Drinovo vrch verfolgt werden.

Das makroskopisch ziemlich dichte Gestein mit anscheinend gleichförmiger Grundmasse ist durch seine leistenförmigen, manchmal selbst 2—3 cm Größe erreichenden weißlichen Feldspatkristallen leicht erkennbar und die Kristalle sind fast in jedem Falle in kreuzförmig zusammengewachsenen Gruppen in der dichten Grundmasse eingebettet. In den meisten Handexemplaren kommen auch viel Mandeln von 2—3 mm Durchmesser vor, die vornehmlich eine grünliche, chloritische, dann aber auch weiße, kalzitische Ausfüllung aufweisen; in den Spalten einiger Exemplare hingegen sah ich einige lebhaft grüne, an Malachitgrün erinnernde Überzüge, welche Flecke sich tatsächlich als kupferige Zersetzungsprodukte erwiesen. Nebst der vorerwähnten schönen porphyrischen Gesteinsvarietät fand ich auf dem höchsten Punkte des Gebietes auch violett-schwarzes, kleinkörniges Gestein. Beide Arten des Gesteins werden petrographisch-chemisch untersucht. Auf Grund meiner früheren Untersuchungen kann ich indessen schon jetzt feststellen, daß unser Gestein kein Melaphyr ist, wofür es STACHE gehalten hatte; ich habe beim gänzlichen Fehlen des Olivins den vollkommen kristallinischen Charakter der Grundmasse und die wesentliche Rolle des Feldspates in der Grundmasse festgestellt, weshalb ich unserem Gestein am

[1]) Protokollauszug aus den Vorträgen von STACHE in den „Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt". Band XIV. 1864. pag. 72.

liebsten den Namen „*Diabasporphyrit*“ zuerkennen würde. Das Mineralogisch-Geologische Institut der Universität Kolozsvár besitzt in seiner Gesteinssammlung eine aus dem Poprader Virágosvölgy in der Hohen Tátra stammende Gesteinsprobe von „Melaphyr“ von demselben Typus, wie Herr Universitätsadjunkt Dr. SIGMUND SZENTPÉTERY so freundlich war, meine Aufmerksamkeit hierauf zu lenken; auch dieses Exemplar ist Diabasporphyrit. BECK und VETTERS schieden auf ihrer geologischen Karte[1]) der Kleinen Karpathen mächtige „Melaphyr“-Züge aus, doch halte ich es auch nach der in der Beschreibung mitgeteilten STEIN'schen Einteilung für wahrscheinlich, daß der größte Teil dieser Züge ebenso wenig Melaphyr ist, wie es auch nicht die unter diesem Namen bekannten basisch mesozoischen Eruption des Siebenbürgischen Erzgebirges sind, wie dies SZENTPÉTERY bewiesen hat. Auf jeden Fall werde ich im Laufe der Untersuchungen des „Melaphyr“ des Inovec die ähnlichen Gesteine der Nordwestlichen Karpathen durchsehen, und vielleicht wird es gelingen, die vorkommenden Gesteinsarten ganz genau festzustellen.

Über die Zeit des Ausbruches des Diabasporphyrites konnte ich leider keine zuverlässigen Daten feststellen. Auf der W-lichen Seite des gänzlich aufschlußlosen Gebietes finden wir in der Nachbarschaft des Diabasporphyrites bunte Keuper-Quarzite, auf der E-lichen Seite die Liaskalksteine mit Grestener Fazies, ob aber der Diabasporphyrit diese Gesteine durchbricht, oder ob die erwähnten Sedimente sich über die kleine Eruptionsmasse gelagert haben, war durchaus unmöglich nachzuweisen. Das Erstarren unter dem ganz holokristallinisch struierten Hangenden bezeugt, — weshalb ich es auch für nicht unwahrscheinlich halten möchte — daß das einzige Eruptivgestein des Inovec das Resultat „eines jüngeren, und zwar nachliassischen“ Ausbruches ist, wie dies auch Herr kgl. ungar. Geologe Dr. G. v. TOBORFFY bei den Kleinen Karpathen[2]) vermutete. Auf der Karte von VETTERS findet sich zwar noch keine Spur von den von TOBORFFY von zwei Orten erwähnten Ausbrüchen, doch kommt der mitgeteilten Beschreibung zufolge am Perneker Rande ein dünner Streifen *Amphiboldiorit* vor, der wenig Quarz enthält und den VETTERS für gleichalterig mit dem Granit hält. Nach VETTERS sind zwischen den untertriadischen bunten Sandsteinen gelagerte Melaphyre nur in den nördlicheren Teilen der Kleinen Karpathen vorhanden, weshalb behufs definitiver Entscheidung der Frage die genaue petro-

[1]) Dr. H. BECK und Dr. H. VETTERS: Zur Geologie der Kleinen Karpathen (Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XVI. 1904.).

[2]) Dr. GÉZA v. TOBORFFY: Vorläufiger Bericht . . . u, s. w. (Jahresbericht der kgl. ung. Geol. Reichsanstalt für das Jahr 1915.)

graphische Untersuchung ähnlicher Gesteine der Kleinen Karpathen unerläßlich notwendig wäre. Es ist nicht ausgeschlossen, daß man hier Eruptivgesteine zwei verschiedenen Alters vor sich hat (außer dem Granit) und nicht unmöglich, daß die Melaphyre, bezw. Diabasporphyrite eben die Resultate des jüngeren Ausbruches sind.

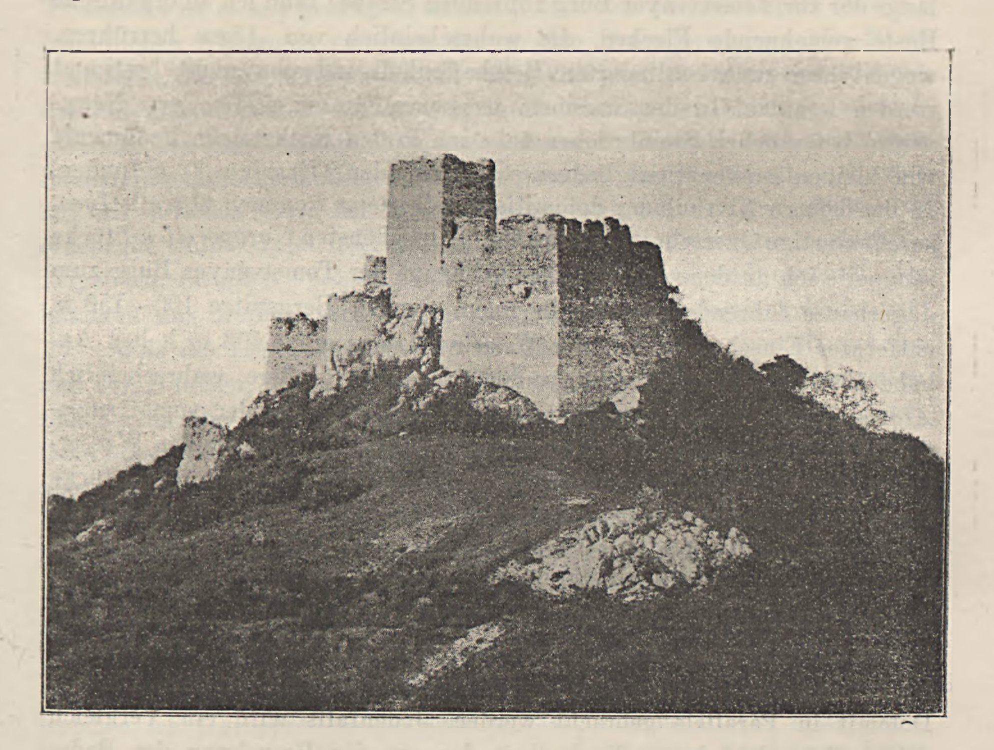
10. *Wetterlingkalk- und Chocsdolomitdecke.*

Auf das aus den bisher gesprochenen Bildungen aufgebaute Gebirge legt sich im W-lichen Teile meines Aufnahmsgebietes eine mächtige Kalkstein- und Dolomitdecke, STUR's „Tematin"-Gebirge. Im unteren Teile der Decke sieht man dunkelgraue, stellenweise braungraue, gewöhnlich dünnbänkige (selten einigermaßen geschichtete) Kalksteine, deren verwitternde Oberflächen, obwohl gleichfalls heller grau als an den frischen Bruchflächen, dennoch bedeutend dünkler sind als jene der ähnlich verwitternden des unterliassischen Kalksteins mit Grestener Fazies. Diese Kalksteine beginnen sich sehr bald zu dolomitisieren und sind an den höheren Partien der Decke heller grau gefärbte, stellenweise bläulich schattierte Kalksteine, worauf dann ganz weiße dolomitische Kalksteine und kalkige Dolomite folgen. Weißer Dolomit, der stets schön weiß und zuckerkörnig ist, findet sich nur verstreut zwischen den kalkigeren Gliedern, im allgemeinen aber ist auch für die dolomitischen Glieder stets die Zuckerstruktur und das brecciöse Gefüge kennzeichnend. An ihrer Verwitterungsfläche zerfallen die dolomitischen Bänke zu weißem Staub.

Den letzten Ausläufer der aus obigen Gesteinen aufgebauten Decke habe ich bei der Begehung meines Aufnahmsgebietes im Jahre 1915 auf der S-lichen Seite des Hubafalvaer Skalka- (378 m) und des Grnica-Gipfels (547 m) erkannt. Von diesen Punkten zieht er einem mächtigen Bogen entlang auf mein heuriges Gebiet herüber; am untersten Teile der Kalista Dolina zieht er sich auf den Hrabutni (564 m) hinüber und von da an der W-lichen Seite der Szentmiklósvölgyer Szelisča Dolina, zur steilen Felsenwand des Szokol (647 m). Mit einer plötzlichen Wendung finden wir ihn im oberen Teil der Temetvényer Sucha Dolina, beim STEINEGGER-Jägerhause ist er schon auf der S-lichen Seite des Tales und von hier zieht er sich an der linken Talseite nach W. W-lich von der beschriebenen Grenzlinie überziehen seine Deckenbildungen eine ansehnliche Fläche, die Berge N-lich und NE-lich von Nagymodró und E-lich und NE von Vágluka bestehen sämtlich aus diesen deckenden dolomitischen Gesteinen und auf diesen erheben sich auch die aus der Ferne sichtbaren malerischen Ruinen der Burg Temetvény (Fig. 4). Getrennt von dem vorigen großen Gebiete, finden sich auf dem Szentmiklósvölgyer Tepli vrch und auf dem N-lich davon sich hinziehenden kleinen Rücken,

bei der Kote 403, noch Restpartien der Decke und selbst in den oberen Partien des kleinen Rückens sind viele lose Kalksteinstücke zu sehen.

Unsere Schichten legen sich als Decke stets auf jüngere Bildungen, und zwar gewöhnlich auf den unterliassischen Grestener Sandstein, in den N-lichen Teilen auf den Kalkstein derselben Fazies, nur im mittleren Teile der Sucha Dolina liegen sie auf obertriadischen Kössener Kalksteinen. Am Fuße der Decke muß ich eine, der Biegung des Bogens entsprechend fallende Schichtenreihe voraussetzen. In dem N-lich von Nagy-



Figur 4. Burg Temetvény von SE (Chocsdolomitfelsen.). (Aufnahme von BÁROVICS.)

modró befindlichen Tale ist die Fallrichtung 4^h unter 10°, an der S-lich vom STEINEGGER-Jägerhause befindlichen Wand 16^h unter 48°. Über dieser Schichtenreihe ist stets eine steil einfallende, jedoch eine konstante Fallrichtung von 20—22^h aufweisende Schichtengruppe gelagert; auf dem Tepli vrch fallen die Schichten nach 22^h unter 50° ein, in 4·5 Km der Szentmiklósvölgyer Straße nach $19^2/_3{}^h$ unter 54°, 100 m weiter oben schon nach $20^1/_3{}^h$ unter 68°, am NW-lichen Abhange des Grnica, oberhalb Nagymodró, unter 58° nach 20^h; an den höheren Punkten zeigt sich ein etwas

sanfteres Einfallen, so auf dem Gipfel des Grnica unter 20° nach 21^h, auf dem Velki Szokol nach 20^h unter 32°.

Infolge Abtragung der Terrainformen kann die innere Gliederung dieser oberen Schichtengruppe nicht genau aufgeklärt werden, ungeachtet dessen muß ich das ganze Gebiet als schuppenartig zerbrochen auffassen.

An vielen Stellen der Kalksteine, so am Tepli vrch, am NE-lichen Abhange des Grnica, auf der E-lichen Seite des Knazny vrsek (641 m, längs der zur Temetvényer Burg führenden Straße) fand ich an organische Reste gemahnende Flecken, die wahrscheinlich von *Algen* herrühren, wegen ihrer umkristallisierten Beschaffenheit indessen nicht bestimmt werden konnten. In den in einem trockenen Graben N-lich von Nagymodró befindlichen Steinbrüchen habe ich in den Kalksteinen Fragmente von kleinen runden Stielgliedern von Crinoiden (Encrinus ?) gefunden. In den höhere Niveaus der dolomitischen Gesteine kommen überall *Gyroporellen*-artige Querschnitte häufig vor,[1]) die schönsten *Gyroporellen*-Stücke sammelte ich an der vom W-lichen Abhange der Temetvényer Burg zum Jägerhause führenden Straße, in einem von der Bergspitze 100—150 m entfernter Einschnitte. Auf der W-lichen Lehne einer 403 m hohen Anhöhe oberhalb Szentmiklósvölgye habe ich auch größere, wahrscheinlich *Algen*-artige Querschnitte gesammelt und am Scheitel der vom Grnica-Gipfel nach Nagymodró führenden Straße fand ich in den weißen Wasserrissen, ebenso wie an dem vorerwähnten Fundorte der *Gyroporellen*-Stücke Reste von kleinen *Gastropoden*. Obwohl weder die *Gyroporellen* noch die *Gastropoden* näher bestimmt worden sind, kann doch die Zugehörigkeit unserer Schichten zur mittleren Trias mit großer Wahrscheinlichkeit festgestellt werden; die Kalksteine der unteren Gruppe können mit den Kalksteinen der *anisischen* Stufe, jene der oberen Gruppe mit dem „Wetterling“-Kalkstein der *ladinischen* Stufe gestellt und ihr Dolomit mit dem „Chocs“-Dolomit in Parallele gebracht werden. Jedenfalls wird ein Vergleich dieser viel schwächeren Fauna mit der aus der Umgebung des Bades Szklenó stammenden *Gastropoden*-Fauna von Interesse sein. Im Inovec wird es, wie es scheint, ein Kettenglied geben für das zwischen dem Ungarischen Erzgebirge und den Kleinen Karpathen ausgebreitete mitteltriadische Meer. Der kalkige Dolomit des Szklenóer Bukovec, aus welchem Dr. STEFAN VITÁLIS die wichtige *Gastropoden*-Fauna beschrieb

[1]) Nach Abschluß dieses Berichtes teilte mir Herr Direktor v. LÓCZY mit, daß in früher gesammelten Stücken von Vágluka und Szentmiklósvölgye Dr. PIA *Diplopora annulata* SCHAFH. bestimmte, durch die das *ladinische* Alter dieser *Algenkalke* erwiesen erscheint

und auf welche dieser auf unseren Studienreisen mit den Hörern des Herrn Professors Dr. Szádeczky meine Aufmerksamkeit lenkte, ist den kalkigen Dolomiten meines Gebietes sehr ähnlich.

11. *Lunzer Sandstein, Dachsteinkalk und Dolomit (oberer Teil der Decke).*

In der NW-lichen Partie der im vorigen Abschnitte besprochenen Triasdecke ist es mir gelungen, an den N-lich vom Ihelnik-Gipfel (463 m) befindlichen Abhängen zwischen den weißen Dolomiten einen 15—20 m mächtigen, aus roten, rostfleckigen, völlig kalklosen Sandsteinen bestehenden Zug auszuforschen. An den niedrigeren Partien der Abhänge fand ich oberhalb der Sandsteinschichten einen Dolomit, der mit dem unter dem Sandstein gelagerten kalkigen Dolomit gänzlich übereinstimmt, und zwar auf der S-lichen Seite der Sucha Dolina, während der gegenüber sich erhebende Chlm-Gipfel (361 m) aus hellgrauem, mitunter ins rosafärbige neigenden, ziemlich spröden, dickbänkigen Kalkstein und oberhalb des letzteren aus weißem, brecciösen, zuckerkörnigen Dolomit gebildet ist.

Was die Lagerung der oben erwähnten Schichten betrifft, ist der auf der S-lichen Seite der Sucha Dolina auftretende Sandsteinstreifen und der darüber liegende Dolomit konkordant mit den unter dem Sandstein lagernden Dolomitbänken gelagert, auf der N-lichen Seite des Tales aber, auf dem Chlm-Berg, bilden die nach 7^h unter 30—35° fallenden Kalksteinbänke den NW-lichen Flügel einer schiefen Synklinale.

In den Sandsteinen findet sich keine Spur von organischen Resten, nur sehr selten zeigt sich ein einzelner kleinerer kohliger Fleck. Die petrographischen Verhältnisse des Sandsteines beweisen, daß wir es hier mit dem zur oberen Trias gehörigen Lunzer Sandstein zu tun haben. Gegenüber den dolomitischen Gesteinen unter dem Lunzer Sandstein, in welchen ich *Gyroporellen*-Querschnitte fast in jeden Stücke angetroffen habe, sah ich in den Dolomiten oberhalb der Lunzer Sandsteine keine Spur von organischen Resten. Auch in den Kalksteinen sind bisher keine größeren, bestimmbaren Fossilien vorgekommen; in den Dünnschliffen aus dem hellrosafärbigen Kalkstein vom W-lichen Abhange des Chlm hat Dr. Elemér Vadász *Involutina* sp. und *Nodosinella* sp. festgestellt. Herr Direktor Dr. v. Lóczy kennt in der Sammlung der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien *Megalodus* vom Temetvényer (Hradeker) Chlm-Berg; obgleich ich mehrere Tage zum Aufsuchen von *Megaloden* verwendet habe, ist es mir nicht gelungen, nur ein einziges Fragment zu finden. Dessen ungeachtet erscheint angesichts des Umstandes, daß nach Vadász auch in der Umgebung des Balaton für die Gegenwart der

rhätischen Stufe das Vorkommen von *Nodosinella* charakteristisch ist, die Idee wahrscheinlich, daß die oberhalb des Lunzer Sandsteins vorkommenden Dolomite und die am NW-lichen Flügel der Synklinale befindlichen Kalksteine und Dolomite (schon deshalb, weil diese sich oberhalb des Lunzer Sandsteins befinden) mit dem Dachsteinkalk und Dolomit in Parallele gebracht werden können. Diese, dem Lunzer Sandstein sich beigesellenden Dolomite beschrieb auch Dr. v. Lóczy jun. aus dem Jablánc—Praszniker Gebirge. Von *Cardilen*-Schichten findet sich auf meinem Gebiete — wie es scheint — keine Spur.

12. *Eozäner Ton, Sandstein.*

Mit dem Abzug des Liasmeeres türmt sich, wie es scheint, unser Gebirge plötzlich auf; über den besprochenen Kalksteinen des Liasmeeres findet sich auf dem heurigen Gebiete keine Spur von jüngeren mesozoischen Bildungen. Auf dem bereits trockenliegenden Gebiet wirken nur die gebirgsbildenden Kräfte; in dem aus den besprochenen Gebilden aufgebauten Gebirge entsteht auf der W-lichen Seite ein bedeutender Bruch, der im allgemeinen eine N—S-liche Richtung zeigt und der W-lich von der Bruchlinie fallende Teil sinkt hinab. In den solcherart entstandenen Graben drang das Eozänmeer ein, dessen Gegenwart die auf dem Gebiete zwischen Vágluka und Temetvény vorkommenden, *Nummuliten* führenden Sandsteine und Kalksteine bezeugen. Vom W-lichen Abhange des Temetvényer Chlm angefangen, bis zu dem Gebiete zwischen Vágluka und Kismodró, an der Basis des „Chocs"-Dolomitgebietes, habe ich einen aus gelbbraunen Sandsteinen, und mit diesen in Verbindung, in den Gräben bei Vágluka, aus muschelartig sich abscheidenden, sehr harten, grauen Tonen bestehenden Komplex festgestellt, der am schönsten in dem unteren Teil der steilen Wände längs der Vágluka—Temetvényer Straße, sowie in dem ersten größeren Wasserriß S-lich von Vágluka aufgeschlossen ist, sofern sie — obwohl sich unsere Schichten bis auf zirka 350 m Seehöhe hinaufziehen — in ihren oberen Partien von jüngeren Bildungen bedeckt werden.

Die Sandsteine und die in den südlichen Teilen mit ihnen verbundenen tonigen Schichten lagern, wie erwähnt, den Verwerfungen entlang über dem Grundgebirge und sind, wie man in dem ersten Wasserrisse unterhalb Vágluka schön sieht, stark zerknickt. Der Umstand, daß an den Rändern des völlig wasserlosen „Chocs"-Dolomitgebietes, dort, wo in der Nähe das tonige Niveau der Eozänschichten vorhanden ist (beim Zusammenlauf der Täler E-lich von Vágluka), das Wasser kaum 50—60 m von der Grenze gegen das Innere des Dolomitgebietes in mächtigen

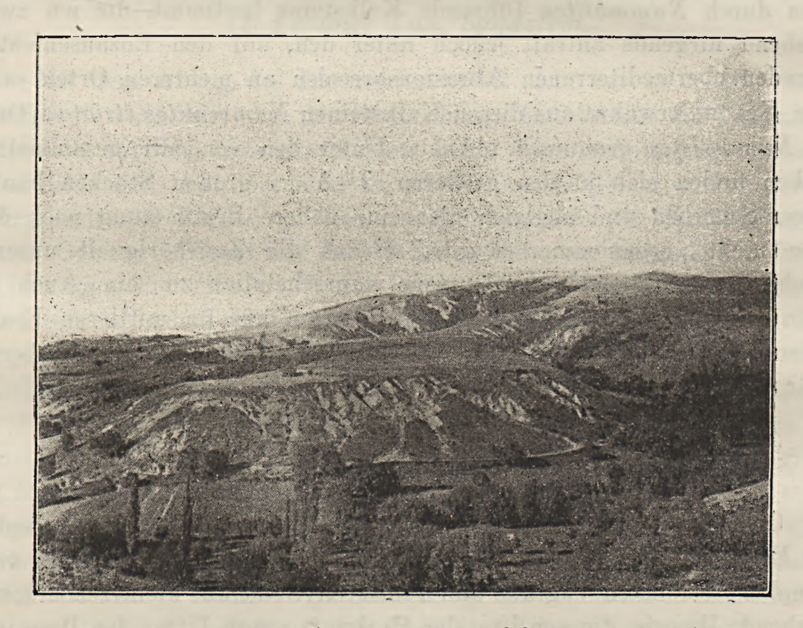
Quellen vorbricht, führte mich zu der Annahme, daß die „Chocs"-Decke auch während der Bewegung über die Eozänschichten geglitten ist und daß das Wasser auf diese Art an den eozänen Tonen zutage tritt.

In den außerordentlich schwer schlämmbaren Tonen habe ich keinerlei organische Reste gefunden. Auch die Sandsteine enthalten deren nur wenige, im ganzen genommen ist es Herrn Direktor v. Lóczy gelungen ein einziges kleines *Nummuliten*-Fragment aus den Sandsteinen herauszuhämmern. Durch das einzige *Nummuliten*-Fragment, welches man eventuell für hineingespült halten kann, werden unsere Schichten genau durch *Nummuliten* führende Kalksteine bestimmt, die ich zwar anstehend nirgends antraf, jedoch unter den, auf den Eozänschichten lagernden obermediterranen Abrasionsbreccien an mehreren Orten sammelte. Stache erwähnt aus diesen Kalksteinen *Nummulites striata* d'Orb. und *Nummulites granulosa* d'Arch. Unter den von mir gesammelten Stücken finden sich in den größeren, 2—3 cm großen Stücken häufig *Ostreen*-Scherben und obgleich hier eine nähere Bestimmung nach den Arten nicht vorgenommen wurde, scheint die Zugehörigkeit unserer Schichten zum mittleren Eozän sehr wahrscheinlich zu sein. Auch im Eozän des Siebenbürgischen Beckens kommen nur im mittleren Eozän größere Formen vor; die *intermedia*-artigen *Nummuliten* des oberen Eozän sind bereits sämtlich kleiner.

13. *Obermediterrane Abrasionsbreccie.*

Oberhalb der am W-lichen Fuße der Chocs-Dolomitdecke befindlichen Eozänscholle fand ich in den unteren Partien, auf den Hügeln zwischen den Gemeinden Vágluka und Temetvény, eine aus kleineren Stücken bestehende Breccie, die von litoraler Herkunft zeugt. Unter den Breccienstücken ist Chocs-Dolomit und Kalkstein vorherrschend, selten finden sich darin auch Stücke vom eozänen Sandstein und Nummulitenkalk. Auf der gegenwärtigen Oberfläche zerfällt die Breccie überall und dies ist die Ursache, daß wir auf dem Plateau N-lich von Vágluka überall Dolomitschotter sehen. An ihrem primären Fundorte, oberhalb der Temetvény—Vāglukaer Straße, in dem gegenüber der Vágfähre befindlichen Steinbruch, fallen ihre 3—4 m mächtigen Bänke nach 8^h unter 10—15° mit sanfter Neigung gegen das Gebirge ein. Die gegen das Gebirge fallende Grenze kann nur nach den Landschaftsformen festgestellt werden, die Oberfläche der Chocsdecke ist ein ebenso von kleinen Dolomitfragmenten überzogenes Gebiet wie jenes der Abrasionsbreccie, ihre obere Grenze kann in 300 m Höhe verlegt werden; in der Umgebung der Stano-Tanya, bei Kote 342 m blieb der Eozänsandstein erhalten.

Im unteren Teile der Breccienbänke in dem an der Temetvény—Váglukaer Straße befindlichen Steinbruch kommen in den einzelnen Breccienstücken und auch zwischen denselben viele kleinere und größere Nummuliten vor, weshalb es nicht unmöglich ist, daß ein Teil der Abrasionsbreccie bereits eine Ablagerung des Eozänmeeres ist. Der obere Teil jedoch ist jedenfalls bedeutend jüngeren Ursprunges, wie dies auch die in den grobkörnigen Sandstein-Konglomeratblöcken (die in die später zu besprechende pliozäne Süßwasserkalkbreccie eingeschlossen sind) gefundene Fauna beweist, und ist eine Bildung des obermediterranen Meeres.



Figur 5. Abrasions-Plateau: Partie E-lich von Vágluka. (Aufnahme des Verfassers.)

In einem kleinen, nahe an der von Vágluka nach Kismodró führenden Komitatsstraße befindlichen Steinbruche (30—40 m unterhalb der vom Meierhof führenden Straße) kommen zwischen den Stücken der pliozänen Süßwasserkalkbreccie mitunter halbmetergroße Konglomeratblöcke vor; ich habe zwar das Konglomeratmaterial anstehend nirgends gesehen, nachdem aber das Wasser solche große Stücke von weitem nicht hierher gebracht haben dürfte, müßte deren Standort in der Nähe gesucht werden. In den ziemlich grobkörnigen Konglomeraten, die hauptsächlich Haufen von Quarzschotter sind und einigermaßen auch an die Pöstyéner miozänen (?) Sandsteine und Konglomerate erinnern, kommen ziemlich häufig ausgelaugte Fossilien vor, doch ist es sehr schwer, diese unver-

sehrt freizumachen. Die kleine Fauna ist vom kgl. ungar. Geologen Herrn Dr. ZOLTÁN SCHRÉTER bestimmt worden. Obwohl wir uns hier in den meisten Fällen nur mit der Bestimmung des Genus begnügen müssen, zeugt doch das Gepräge der Fauna bestimmt für das Obermediterran. Es gelang darin folgende Formen zu bestimmen:

Arca sp.
Pecten sp.
Cardium sp.
Fusus sp.
Turbo rugosus L.
Calyptraea chinensis L.

Auf Grund des oben ausgeführten sehe ich das Abrasionsplateau des obermediterranen Meeres in jenem, in 250 m Meereshöhe befindlichen, gegenwärtig mehr oder weniger zerstückten Flachlande, welches sich von Temetvény über die Hügel oberhalb Vágluka gegen Moraván hin erstreckt und in der Gegend von Pöstyén—Banka endigt und welches am schönsten in meinem Jahresberichte vom Jahre 1915 auch bildlich vorgeführten Hubafalvaer abgeböschten Dolomitgebiete zu sehen ist, obgleich die von der Abrasion herrührenden Ablagerungen der Lößdecke wegen nicht konstatiert werden können. Nachdem aber diese Abrasion auch den Pöstyéner miozänen (?) Sandstein erreicht hat, scheint auch das untermediterrane Alter der sandigen Schichten der Pöstyén—Bankaer Uferwand (übereinstimmend mit dem auf dem Trencséner Schloßberge befindlichen Partie) gleichfalls begründet zu sein.

14. *Pliozäne Süsswasserkalkbreccie.*

In meinem Berichte vom Jahre 1915 habe ich ein Süßwasserkalkvorkommen aus der Gegend von Rattnóc beschrieben und dabei Erwähnung gemacht, daß die steilen Wände oberhalb der Komitatsstraße N-lich von Ducó, von einer groben Breccie mit ähnlichem Bindemittel gebildet werden, in welcher jedoch auch feinkörnigere Partien und sporadisch sogar ganz reine Süßwasserkalkschichten und Linsen vorkommen. In der Fortsetzung der Ducóer Kalksteinbreccie bestehen auch die gegen die Vág gewendeten steilen Wände weiter aus derselben groben Breccie; man kann derselben auf der S-lichen Seite von Kismodró am linken Ufer des Tales bis Nagymodró folgen, wo sie allmählich auch dünner wird und dann S-lich von der Nagymodróer Kirche verschwindet. Am rechten Ufer des Tales sah ich auf einem kleinen Partie N-lich von Kismodró eine solche Breccie und es sind hier Süßwasserkalkschichten vorherrschend. Ihr nördlichster Aufschluß ist in dem im vorigen Abschnitte

erwähnten Steinbruche S-lich von Vágluka; hier verkittet das Süßwasserkalkmaterial große Stücke, und während an den anderen Orten der weiße Chocsdolomit den Hauptbestandteil der Breccie darstellt, schließt er hier sehr viele obermediterrane Sandstein-Konglomeratblöcke in sich ein. Den mit den vorigen vollkommen übereinstimmenden gelbbraunen oder rötlichen, sehr zähen Süäwasserkalkstein habe ich auch im Inneren des Gebirges gefunden; die große Quelle der Szentmiklósvölgyer Dominák-Kolonie (= Dominech) bricht unter einem solchen Süßwasserkalkhügel hervor.

In den reineren Partien der Süßwasserkalke kommt selten je ein *Gastropoden*-Fragment vor (hauptsächlich *Helices*); das Alter der Kalksteine wird zuverlässig durch die im Rattnócer Kalktuff vorkommende *Triptychia* sp. bestimmt. Die Gegenwart dieses pliozänen Gastropoden hat Herr kgl. ungar. Sektionsgeologe und Privatdozent THEODOR KORMOS schon in meiner Sammlung vom Jahre 1915 festgestellt; dieses Jahr sind durch die Sammlung meines in Pöstyén weilenden Kollegen JOHANN TULOGDI einige neuere und schönere Exemplare hinzugekommen.

15. *Terrassenschotter (Pleistozän).*

Schon in der Beschreibung der morphologischen Erscheinungen habe ich erwähnt, daß sich bei der Mündung des Temetvényer Tales ein mächtiger Schuttkegel ausgebildet hat; dem man auch unter der S-lich davon befindlichen Mündung der Sucha Dolina folgen kann und der erst S-lich von der letzteren verschwindet. Am höchsten Punkte des Schuttkegels erreicht dieser eine Höhe von 25—30 m über dem gegenwärtigen Niveau der Vág; auch beim Ausgang der Sucha Dolina ist der oberste Teil der Schotterschichten 24 m hoch. Unter den faustgroßen Schotterstücken sind vornehmlich die kristallinischen Schiefer des Temetvényer Tales repräsentiert, daneben aber findet man sämtliche Gesteine der Umgebung. Dieselben Schotterablagerungen sah ich im unteren Teile der Kalista Dolina und im Nagymodróer Tale unterhalb der Einströmung der Kalista Dolina. Bis jedoch die Bildungszeit des Schuttkegels durch den darüber gelagerten Löß zuverlässig bestimmt sein wird, halte ich es in Ermangelung anderweitiger derartiger Daten auch nicht für ausgeschlossen, daß die Zeit der Bildung eventuell in das Altholozän fällt.

16. Löss (Pleistozän).

In meinen Jahresberichten von den beiden Vorjahren schrieb ich noch über die Gegenwart des Löß auf einem großen Gebiete, demgegenüber ist seine Rolle auf meinem heurigen Gebiete eine bedeutend geringere; dort, wo er der Arbeit der Erosion nicht ausgesetzt war, blieb er kaum auf je einem Fleck zurück. Auf der größten Fläche hüllt er die alten Sedimente im S von Vágluka, um Kismodró und Nagymodró ein; im Inneren des Gebirges gibt es größere Lößflecken in der Umgebung von Szentmiklósvölgye und Ujszabadi. Der größte Teil jener Flächen jedoch, welche auf der Wiener Karte als Löß bezeichnet sind, wird schon in solchem Maße von Gesteinsschutt des Grundgesteines eingehüllt, daß vom Löß so ziemlich nur eine Spur vorhanden ist. So mag zum Beispiel auch auf dem Gebiete N-lich von Vágluka, im N-lichen Teile des mediterranen Abrasionsplateaus die Lößdecke gewiß mächtig gewesen sein, gegenwärtig aber ist auch der Oberboden derart voll vom Schutt der zerfallenden Abrasionsbreccie, daß es durchaus unmöglich war, den Löß auszuscheiden. Von Lößwänden ist derzeit kaum mehr eine Spur vorhanden.

Im Löß habe ich sporadisch die gewöhnlichen Lößschnecken auch dieses Jahr gefunden. Als interessante Tatsache will ich noch erwähnen, daß in den neunziger Jahren durch den Bach in Szentmiklósvölgye aus der unterhalb des Friedhofes befindlichen Lößpartie ein großer Schädel fortgespült wurde, den glaubwürdigen Mitteilungen zufolge der damalige röm. kath. Pfarrer mit sich genommen haben soll. Leider konnte ich nicht erfahren, wohin der Schädel geraten ist, nachdem aber auch Stache *Elephas*-Reste aus dem Pöstyéner Lößgebiete erwähnt, ist es nicht unmöglich, daß wir es auch im vorliegenden Falle tatsächlich mit pleistozänen Tierresten zu tun haben.

17. Kalktuff (Pleistozän und Holozän).

Die pliozänen Süßwasserkalk-Bildungen haben auch in der Gegenwart noch an einigen Orten Kalktuff-Ablagerungen aufzuweisen. So traf ich auch gegenwärtig sich bildenden Kalktuff im unteren Teile des von dem Sattel zwischen dem Tepli vrch und dem Hrabutny hinabziehenden Tales, in der Gegend des Schäferhäuschens, sowie beim Zusammenlauf der oberen Äste des Kalistatales an; auch bei der, an dem N-lichen Abhange des Teply vrch hervorbrechenden ansehnlichen Quelle erhebt sich ein kleiner Kalktuffhügel oberhalb des Dorfes. Die größte Fläche, die der Kalktuff einnimmt, findet man in dem vom SW-lichen

Abhange des Bezovec hinablaufenden Seitentale des Temetvényer Tales, wo sich eine Kalktuffbildung auf einem Gebiete von zirka 1 Km Länge im unteren Teile des Tales ausbreitet. Die große Menge des Kalktuffes vor Augen haltend (an dem ersterwähnten Orte hat er schon einen 10—15 m hohen Hügel zustande gebracht), ist es wahrscheinlich, daß die Entstehung der Kalktuffe bereits im Pleistozän begonnen hat.

18. *Anschwemmungssedimente (Holozän).*

Außer dem oben beschriebenen Kalktuff wird das Holozän durch Inundationsschlamm und Schotter repräsentiert. Auch die Rolle dieser Gebilde ist nur eine unbedeutende und dieselben kommen nur in den unteren Abschnitten des Nagymodróer und Temetvényer Tales in Betracht.

Tektonische Verhältnisse.

Bezüglich der tektonischen Verhältnisse des Inovec konnte ich in meinen Berichten von den Vorjahren noch sehr wenige Daten mitteilen. Heuer habe ich mich nicht nur dem zentralen kristallinischen Kern auf einer größeren Strecke genähert, sondern ich erkannte auch den größten Teil der Temetvény—Váglukaer Chocsdecke, so daß ich schon dieses Jahr an die Schaffung eines einheitlichen Bildes von den tektonischen Verhältnissen des Gebietes W-lich vom zentralen Kern denken konnte.

Die an den zentralen kristallinischen Kern des Gebirges von W sich anschmiegende sedimentäre Zone ist als äußere Zone des Kerngebirges überall gefaltet. Die Falten sind jedoch bei weitem nicht regelmäßig entwickelt, der eine oder andere ihrer Flügel ist mehr oder weniger ausgequetscht, wodurch unsymmetrische, isoklinale Schuppen zustande kamen, selbst das Niederlegen der einen auf die andere Falte, die Bildung von Liegendfalten konnte ich feststellen. Schließlich ist es mir auch gelungen, ein mächtiges Deckensystems über den W-lichen Teil der an den zentralen Kern sich anschmiegenden gefalteten sedimentären Zone nachzuweisen, wodurch ich neuere Züge in unserem Gebirge feststellen konnte.

Den Kern der ersten Falte bilden der Granit und die kristallinischen Schiefer, auf welche permischer Quarzitsandstein, untertriadischer roter Sandstein, der mitteltriadische graue Dolomitkomplex und die bunte Keupermergel-Schichtenreihe mit einer durchschnittlichen Fallrichtung um 21^h folgen. Die den Kern bildenden kristallinischen Schiefer selbst sind zusammengefaltet und bilden eine sekundäre kleine Antiklinale mit

einer im ganzen NE—SW-lich verlaufenden Achse; der NW-liche Flügel der Antiklinale der kristallinischen Schiefer ist jedoch nur in den vom Granit entfernteren Partien vorhanden. Die an der großen Antiklinale der ersten Falte entwickelte, oben erwähnte Schichtenreihe ist beiweitem nicht überall vollständig; auch der vollständigste permische Quarzitsandsteinzug ist in den N-lichen Teilen des Gebietes unterbrochen, an den Seiten des Temetvényer Tales ist der untertriadische rote Sandstein nur in einer Partie am Fuße des Dastyn vrch vorhanden, auch der mitteltriadische graue Dolomitkomplex ist nur in der Nähe des Dastyn vrch an der Oberfläche vorhanden, der Keuper aber im ganzen nur in zwei dünnen Streifchen in derselben Gegend. Die Mangelhaftigkeit der triadischen Schichtenreihe der ersten Falte kann nur auf tektonische Ursachen zurückgeführt werden und werden die tektonischen Bewegungen auch durch die Reibungsbreccie (Milonit) des grauen Dolomites bewiesen.

Die zur ersten Falte gehörende Synklinale, die von unterliassischen Grestener Kalksteinen und Sandsteinen gebildet wird, findet man nur im N-lichen Teile unseres Gebietes, und zwar in den südlicheren Partien. Unterhalb Ujszabadi ist sie gänzlich ausgequetscht. Selbst auf der S-lichen Seite des Temetvényer Tales ist sie auch nicht kontinuierlich, in der Gegend der Balsán-Rodung legt sich — wie wir sehen werden — die zur zweiten Falte gehörende Synklinale unmittelbar auf die den Kern der ersten Falte bildenden kristallinischen Schiefer. Die in der Synklinale der ersten Falte aufeinander gehäuften Liasschichten erreichen auf dem Skalina-Gipfel ihre größte Höhe, von hier an sinken sie plötzlich hinab und verschwinden unterhalb der Suránka-Lichtung gänzlich.



Figur 6. Profil über den Rovence, Tepli vrch und Dastyn vrch. (Maßstab 1 : 56,625. G : H = 1 : 1.25.)

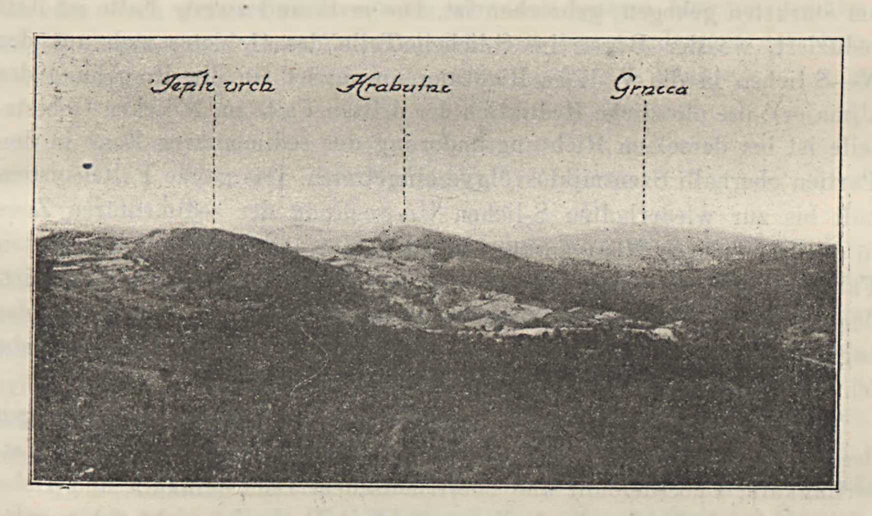
1. Gneis; 2. Granit, Pegmatit; 3. permischer Quarzsandstein; 4. mitteltriadischer grauer Dolomit und Kalkstein; 5. bunter Keuper-Mergel; 6. Kössener Kalkstein; 7. unterliassischer „Grestener“ Sandstein; 8. unterliassischer Kalkstein; 9 mitteltriassischer „Wetterling“-Kalk u. Chocs-Dolomit (Decke); 10. eozäner Sandstein u. Ton; 11. obermediterrane Abrasion-Breccie; 12. pleistozäner Löß; 13. Holozän.

Die älteste Bildung des zweiten Faltenzuges ist auch im Inovec der mitteltriadische graue Dolomit; dieser baut die Antiklinale der Falte zusammen mit den Keupermergeln auf und in der zugehörigen Synklinale sehen wir abermals die Liasschichten. Die Antiklinale des zweiten Faltenzuges beginnt schmal an der S-lichen Seite des Temetvényer Tales mit dem grauen Dolomit des Bezovi vrch, oberhalb der Balsán-Lichtung taucht sie in einem kleinen Abschnitt unter, nach dem Umkippen verbreitert sie sich und man kann ihr an den N-lichen Abhängen des Bezovec bis an das Ende folgen. Der großen Krümmung der Sedimentzone entsprechend, biegt sie sich in der Gegend des Konciti vrch (699 m) nach S, aber W-lich von der Suránka-Lichtung quetscht sich auch diese aus. Am vollständigsten erwies sich die zum zweiten Faltenzuge gehörende Synklinale; diese gelangt in der Gegend des Temetvényer Hradisčo vrch auf mein derzeitiges Gebiet herüber, wo sie sich unmittelbar auf den zentralen Kern legt. In derselben Weise sieht man sie auch bei der Balsán-Lichtung; hier verbreitert sie sich plötzlich sehr auf dem Bezovec-Gipfel und seiner Umgebung und nach der Wendung nach S verschmälert sich auch diese Synklinale plötzlich. Nach der Ausquetschung der Synklinale der ersten Falte und der Antiklinale der zweiten Falte legt sie sich unmittelbar in einem schmalen Streifen auf die Antiklinale der ersten Falte; S-lich von dem zu Ujszabadi gehörigen Umajor quetscht sich jedoch auch diese aus und hier gelangt, wie wir sehen werden, die Antiklinale der dritten Falte unmittelbar auf die Antiklinale der ersten Falte und von den zwischen ihnen befindlichen Faltenpartien verblieb nur je ein Fleck. In der Synklinale der zweiten Falte haben sich die unterliassischen Grestener Sandsteine auch in eine sekundäre kleine Falte gefaltet, wie dies auch bei der Besprechung der Sandsteine erwähnt wurde.

Der dritte Faltenzug ist gegenüber den zwei ersten mehr im S-lichen Teile entwickelt, im N-lichen Teile kann der kleine Kössener Fleck der Sucha Dolina als die Restpartie dieser Falte angesehen werden. Auch bei der dritten Falte ist das älteste Gestein der mitteltriadische graue Dolomit, doch tritt dieser nur auf einer kleinen Fläche in der Falte, an der E-lichen Seite des Wasserscheide-Rückens bis in die Gegend der Dominák-Kolonie auf. Die Keupermergel aber ziehen sich in der ganzen Länge der Falte in einem ziemlich breiten Streifen bis ans Ende und über denselben folgen auch die Kössener Schichten fast ohne Unterbrechung bis an das Ende. Die zum ersten Faltenzuge gehörige Synklinale wird wieder von unterliassischen Grestener Kalksteinen und Sandsteinen aufgebaut, jedoch so, daß sich die Sandsteine am E-lichen Flügel der Synklinale vollkommen ausquetschen, weshalb die Liaskalksteine teils unmittelbar auf den Keupermergeln, teils auf den Kössener Kalksteinen

liegen; auf dem W-lichen Flügel der Synklinale aber legt sich die Sandstein führende und das untere Niveau bezeichnende Schichtenreihe auf die Sandsteine. Der dritte Faltenzug ist oberhalb Szentmiklósvölgy plötzlich unterbrochen, taucht unter die darüber geschobene Chocsdecke und gelangt blos in der erwähnten kleinen Kössener Partie wieder an die Oberfläche.

Im S-lichen Teile des Gebietes habe ich vom S-lichen Ende des Szentmiklósvölgyer Hrabutni an das Vorhandensein einer vierten, schmalen Falte festgestellt. An der W-lichen Seite der Synklinale der dritten Falte biegen sich die Keupermergel mit größter Wahrscheinlich-



Figur 7. Die Kuppen der Chocs-Decke bei Szentmiklósvölgye.

keit entsprechend den ober ihnen befindlichen Grestener Sandsteinen zurück (die von diesem zurückgebogenen flachen, liegenden Faltenflügel verbliebene Restpartie habe ich in den zwei kleinen Keuperflecken des Uhrinko vrch und Vesely vrsek gefunden, unter welchen die übrigen Schichten der Synklinale gänzlich ausgequetscht sind, so daß die am W-lichen Flügel [in der Nähe des Drinove vrch] befindlichen Keupermergel unmittelbar über die Kössener Kalksteine des E-lichen Flügels gelangen). Bei der dritten Falten-Synklinale muß ich aber eine Umwendung der Grestener Sandsteine über die Keupermergel in der Gegend des Drinovec vrch voraussetzen und solcherart eine vierte Falte unter der Chocsdecke an den zwei Seiten der Kalista Dolina, in welcher jedoch, wie man sieht, nur die Keupermergel und Grestener Sandsteine auftreten.

Die oben besprochenen vier Faltenzüge können sich, wie man sieht,

sehr plötzlich reduzieren. In dem im Jahre 1915 begangenen Gebiete konnte man wohl der ersten Faltenantiklinale bis ans Ende folgen, doch ist diese in den meisten Fällen so mangelhaft, daß auch die Zone der kristallinischen Schiefer selbst an den meisten Stellen ausgequetscht ist, die zur ersten Faltensynklinale gehörigen Schichten, sowie die Serie der zweiten Falte sind nur in Restpartien vorhanden und an den meisten Stellen legt sich die dritte Faltenantiklinale unmittelbar auf den Flügel der ersten Faltenantiklinale. Sucht man die Stelle der schnellen Reduktion der Falten auf, so sieht man, daß diese stets dort eintritt, wo der auf den kristallinischen Kern sich legende Bogen der sedimentären Zone am stärksten gebogen, gebrochen ist. Die erste und zweite Falte ist dort reduziert, wo der Bogen im S-lichen Teile des Gebietes sich aus der N—S-lichen in die W-liche Richtung umwendet (in der Umgebung des Ujmajor); die plötzliche Reduktion der dritten Falte im N-lichen Gebietsteile ist bei derselben Richtungsänderung der sedimentären Zone in den Partien oberhalb Szentmiklósvölgye eingetreten. Das ganze Faltensystem hält bis zur wiederholten S-lichen Umwendung der sedimentären Zone in der Gegend von Moraván an; hier überzieht die Antiklinale der ersten Falte — höchstens durch Verwerfungen gestört — das ganze Gebiet. Jenen Teil des Inovec, wo diese sedimentäre Zone im oberen Teile des begangenen Gebietes abermals in das N—S-liche Streichen übergeht, habe ich noch nicht erreicht.

Über die Faltenserie der Sedimentzone legt sich, dem großen Bogen des kristallinischen Kernes entsprechend, die aus mitteltriadischen Wetterlingkalk, Chocsdolomit und obertriadischem Dachsteinkalk und Dolomit bestehende Decke. Auch diese mächtige Decke ist nicht ruhig gelagert, sondern die dieselbe aufbauenden Schichten haben sich in einer sehr assymmetrischen NE—SW-lich streichenden Synklinale abgelagert. An dem SE-lichen Flügel der Synklinale hat sich nämlich die ältere Schichtenreihe der Decke auf einem bedeutenden Gebiete schuppenartig zerbrochen entwickelt, die jüngeren obertriadischen Glieder sind nur nahe der Synklinalenachse vorhanden, während man am NW-lichen Flügel die jüngsten Glieder der Decke findet und die jüngsten Schichten des SE-lichen Flügels und, wie es scheint, auch der Lunzer Sandstein müßte in den vom NW-lichen Flügel entfernteren, noch nicht begangenen Partien gesucht werden.

Die Zeit der großen Deckenbewegung, die auch die Zerknickung der sedimentären Zone in Falten hervorgerufen hat, auf dem begangenen Gebiete mit voller Genauigkeit festzustellen, ist nicht möglich. Die jüngsten Schichten auf meinem Gebiete, die an der Bewegung teilgenommen hatten, sind die unterjurassischen Bildungen, doch haben die Krusten-

bewegungen, wie dies in den NW-lichen Karpathen bereits an mehreren Stellen (von KULCSÁR und VIGH) nachgewiesen wurde, auch noch das Neokom erreicht, sind also jünger als diese und sind wahrscheinlich in der oberen Kreide erfolgt. Die wichtigste, der nach der Zeit der Deckenbewegung erfolgten Krustenverschiebungen ist das Zustandekommen jenes beträchtlichen Absturzes, der sich am W-lichen Deckenrande bildete und längs welchem das Eozänmeer eingedrungen ist. Auch das Untertauchen des W-lichen Deckenrandes in diese Tiefe dürfte ungefähr um diese Zeit zwischen dem Neokom und dem mittleren Eozän erfolgt sein, vielleicht zusammen mit der Deckenbewegung. Nachdem aber auch die Eozänschichten stark gefaltet sind, müssen wir auch spätere Krustenverschiebungen voraussetzen, deren Zeit vielleicht mit dem Eindringen des obermediterranen Meeres in Verbindung gebracht werden könnte.

Anhang.

Praktisch verwertbare Materialien sind in meinem heurigen Gebiete kaum vorhanden und könnten in dieser Hinsicht nur die verschiedenen Kalksteine als mehr oder weniger gutes Material zum Kalkbrennen und als Baumaterial in Betracht kommen. Beachtenswert als Magnesiaverbindung ist aber der weiße Dolomit der Decke. Eisen ist in demselben wahrscheinlich nur in Spuren vorhanden; zur Erzeugung von feuerfesten Ziegeln ließe er sich mit Erfolg gebrauchen.

In Verbindung mit den nutzbaren Materialien möchte ich noch der Quellen auf dem begangenen Gebiete gedenken. Hinsichtlich der Quellen ist das diesjährige Gebiet schon um vieles reicher; an den Verschiebungslinien des stark gestörten Krustenteiles gelangt das vadose Wasser in vielen Quellen an die Oberfläche. Dies gilt insbesondere bezüglich der am stärksten gefalteten Grestener Sandsteine, auf deren Gebiet fast jedes Schichtenblatt Wasser führt. In der Nähe der Kalkstein- und Dolomitgebiete gibt es auch beträchtliche Wasserausbrüche, unter diesen ist der größte der bereits erwähnte oberhalb Vágluka, innerhalb der Grenze des Dolomitgebietes, dann folgt die Quelle der Sucha Dolina beim STEINEGGER-Jägerhaus und die große Quelle unter der Dominák-Kolonie.

Übereinstimmend mit meinem Aufnahmsgebiete vom Jahre 1915, kann man auch hier in jeder wirklichen Quelle Gasexhalation beobachten, was gleichfalls das Vorbrechen der Quellen längs tektonischer Linien beweist. In dieser Hinsicht ist die an dem Abhang W-lich vom Ujszabadier Dastyn vrch entspringende und auch auf der Generalstabskarte bezeichnete Säuerlingquelle am interessantesten, deren angenehmer Sauer-

wasser von der Bevölkerung der Gegend beständig benützt wird. Die Quelle gelangt an der Grenze des permischen Quarzitsandsteins und des mitteltriadischen grauen Dolomites zutage, das Wasser hat einen schwachen schwefeligen Geruch und einen eisenhältigen Niederschlag und eine Temperatur von 10° C. Die Gasexhalation dieser Quelle ist bedeutend stärker als jene der bisherigen; das aufgefangene Gas erwies sich als CO_2, den Schwefelgehalt beweist der in der ammoniakalischen Lösung von $AgNO_3$ entstandene Niederschlag. Schade, daß der CO_2-Gehalt dieses Wassers nicht größer ist, denn nach ein- bis zweitägigem Stehen ist es ungenießbar; man könnte vielleicht für dasselbe, wie wir für das in Flaschen füllbare Wasser im nahegelegenen Bade Pöstyén, einen entsprechenden Markt finden.

7. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Hegyesmajtény und Barossháza.

(Aufnahmsbericht vom Jahre 1916.)

Von Dr. Koloman Kulcsár.

(Mit 2 Textfiguren.)

Im Sommer 1916 konnte ich wieder zwei Monate in meinem Aufnahmsgebiete verbringen. Ich schloß mich eng an meine vorjährige Aufnahme[1]) an und setzte diese nach NW, bezw. N in den Gemeinden Kaszaróna (Rovne), Hegyesmajtény (Mojtin), Kaszanagyváralja (Nagypodhrágy), Térnádasd (Trsztye), Egyházasnádas (Podskal), Barossháza (Pruzsina), Beresztény (Briestyene), Cselkószabadja (Cselkó-Lehota), Gergőfalva (Gyurgyove) und Nemeslak (Nemes-Zavada) im Komitat Trencsén fort.

Das von mir aufgenommene Gebiet gehört der Benennung D. Stur's nach dem Strazsó- und Rohatingebirge an, schließt jedoch auch die Mulden von Hegyesmajtény und Barossháza in sich. Es ist ein hohes Bergland, das mit seinen steilen Abhängen und tief eingeschnittenen Tälern sehr mannigfaltige morphologische Verhältnisse aufweist.

Westlich von Kaszaróna erhebt sich der 843 m hohe Černi vrch, N-lich davon, am Südrande des Plateaus von Hegyesmajtény der 1012 m hohe Javorin, Gábris (940 m) und Javorina (900 m), gegen W der Pancsér, Pikrica und Stupici (803 m). Hegyesmajtény liegt in einer Mulde bezw. einem Kessel, der sich auf einem N-lich von diesen Höhen hinziehenden Plateau befindet, u. zw. in einer Höhe von ca. 600 m. E-lich von Hegyesmajtény finden wir den 786 m hohen Javorinki, W-lich den Suchi vrch (862 m) und den Rohata skala (811 m). Im N-lichen Teil

[1]) K. Kulcsár: Geologische Beobachtungen in den Nordwestlichen Karpathen. Jahresbericht der k. ung. Geol. Reichsanstalt für das Jahr 1915.

[2]) D. Stur: Bericht über d. geol. Übersichts-Aufnahme d. Wassergebietes d. Vág und Neutra. Jahresbericht k. k. geol. Reichsanstalt, XI. Bd. 1860, pag. 100—103.

dieses Plateaus erheben sich der in einem 812 m hohen Gipfel kulminierende Rokitnik, Rohatin (852 m), Devca (834 m), Borova, Svinechlevi und der 909 m hohe Nagy-Malenica und Kis-Malenica (679 m), die nach Osten das tief eingeschnittene Tal des Hlucha (Lucha) von der vom Svircinovec und Sokolje gebildeten Berggruppe scheidet. Am Südrande des in 300—400 m Höhe gelegenen Beckens von Barossháza erheben sich der 575 m hohe Radova, der Sekana (631 m) und Stara ruban, während das Becken von W durch den in einem 685 m hohen Gipfel kulminierenden, NE—SW-lich streichenden, zerrissenen und mit scharfen Kämmen ausgestalteten Strázsa, sowie den Michalova und Trudovac abgesperrt wird; am Nordrande hingegen erheben sich der Podlučna (634 m), Drenova (643 m) und Richtarska (754 m), während etwas weiter nördlich der 830 m hohe Strana die Umgebung beherrscht. Die Mulde von Barossháza wird vom Becken von Demény (Domanis) durch einen nahezu N—S-lich verlaufenden Querrücken geschieden, der sich zwischen der Gemeinde Beresztény und dem Richtarska hinzieht und der seine größte Höhe in dem 545 m hohen Strankove erreicht. Dieser Rücken dient gleichzeitig auch als Wasserscheide zwischen den, den Bächen Pruzsinka und Domanis zueilenden Bächlein. Endlich breitet sich zwischen Nemeslak und Egyházasnádas der vom Uvoz (686 m), Rohács (737 m) und Kori-čične skalje gebildete, N—S-lich, dann SW-lich streichende und plötzlich aufragende, steilwandige Rücken aus.

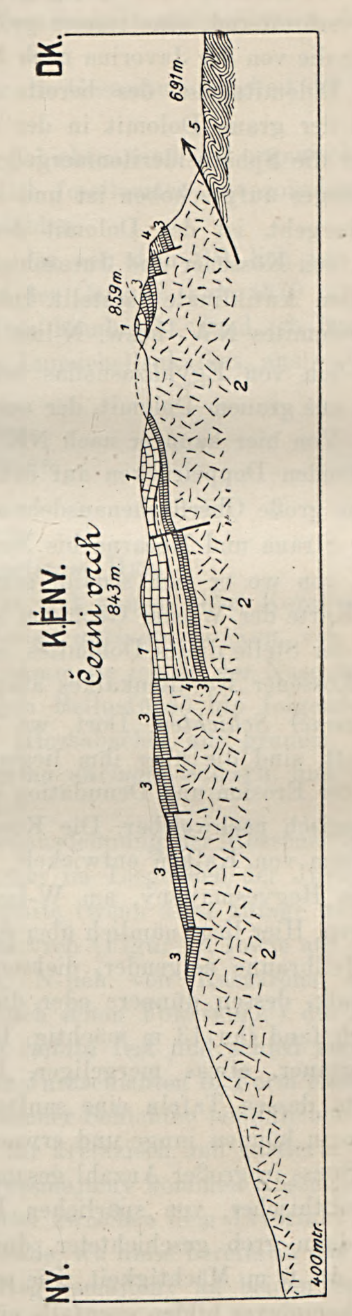
Dieses Gebiet ist reich an wasserreichen Quellen und die Wässer derselben fließen anfänglich als kleine Bächlein und eilen dann, sich plötzlich vermehrend, als reißende Gebirgsbäche in tief eingeschnittenen Tälern der Vág zu. Namhaftere Bäche sind der aus dem Zusammenfluß der Stredna und Rovnianska entstandene Podrágybach, der bei Hegyesmajtény aus einer vaucluseartigen Quelle entspringende Hlozsa (Podhradje) und der Pruzsinkabach, der aus dem Zusammenfluß des Hlucha, Dobonsek und Bjeli entsteht und sich aus den Gewässern der Radotina und der Zakopcia zusammensetzt.

*

Am Aufbau des Gebietes nehmen triadische, jurassische und alttertiäre Schichten und untergeordnet holozäne Bildungen teil.

Obertriadischer Dolomit. Das tiefste Glied der mesozoischen Schichtenreihe bildet grauer Dolomit, den ich wegen seiner Lagerung schon in meinem vorjährigen Berichte in die obere Trias stellte. Die Hauptmasse des W-lich von Kaszaróna sich erhebenden 843 m hohen Černi vrch besteht aus grauem Dolomit, während die darüber gelagerten fossilführenden Kössener- und roten Jurakalke untergeordnet nur am Scheitel des

Rückens auftreten, von den groben Bänken des grauen Triaskalkes bedeckt werden (Fig. 1). Auf der Karte der Wiener Geologen ist der Černi vrch als Kreidedolomit bezeichnet. Von hier zieht sich der graue Dolomit auf die nördliche Seite der Rovnianska dolina hinüber und dient ihm dort der Gábris, der Červeni skala (810 m) und der Javorina als Basis, westlich aber sind der Pancsér und der sich 803 m hoch erhebende Stupici auch aus demselben aufgebaut. Auch hier haben die Wiener Geologen den grauen Dolomit in die Kreide gestellt. W-lich von Hegyesmajtény tritt der graue Dolomit am Rande der Triasdecke von neuem zutage. So an beiden Seiten des auf der NW-Lehne des 862 m hohen Suchi vrch befindlichen Tales, welches sich auch auf den rechten Abhang des oberen Abschnittes des Hlozsabaches hinüberzieht. NW-lich von hier, gegen die Rohata skala hin, nehmen am Aufbau der auf der linken Seite des Hlozsa sich erhebenden Rücken und Bergkuppen auch gefaltete mesozoische Bildungen teil. Der NE—SW-lich streichende Rücken des Rohati skala (811 m) selbst ist eigentlich nichts anderes als eine von diesen Schichten gebildete, nach NW umgekippte, gut verfolgbare Antiklinale, deren Kern der obertriadische Dolomit bildet. Der Dolomit keilt sich jedoch infolge des Untertauchens der Antiklinale bald auf der rech-



Figur 1. Geologische Profilskizze des Černi vrch (1: 18,700. Grundriß: Höhe = 1: 1).
1 = grauer Triaskalk (Decke); 2 = obertriadischer Dolomit; 3 = Kössener Kalk; 4 = Juraschichten;
5 = Sphärosideritenmergelgruppe.

ten Seite des Hlozsabaches aus, gegen SW dagegen erlangt er, sich allmählich verbreiternd, eine immer größere Ausdehnung und verschmilzt dann über die von der Javorina nach Nordwesten hinabziehenden Rücken mit der Dolomitmasse des bereits erwähnten Pancsér und Stupici. Während der graue Dolomit in der Gegend von Kaszaróna schuppenartig über die Sphärosideritenmergelgruppe der subtatrischen Fazies des Suchygebirges aufgeschoben ist und sodann gegen SW in eine kleinere Decke übergeht, ist der Dolomit der Rohata skala gewiß autochton, indem er. von Kössener und Juraschichten umgeben, den Kern der schön entwickelten Antiklinale darstellt. Interessant ist das Auftauchen dieses grauen Dolomites NW- bezw. N-lich von Barossháza.

SE-lich von Egyházasnádas besteht nämlich die NE-Hälfte des Tradovac aus grauem Dolomit, der auch auf die linke Seite des Zakopcia übergeht. Von hier kann er nach NE über den gegen Podlučna SW-lich hinablaufenden Doppelrücken auf den Strana (830 m) verfolgt werden, wo er eine große Oberflächenausdehnung erlangt; von dem Rücken zwischen der Strana und Močarna bis Nemeslak traf ich überall diesen Dolomit an, von wo er sich sodann gegen den Domaniser Bach hinzieht. Auf der Karte der Wiener Geologen ist auf der Strana eozänes Konglomerat an der Stelle dieses Dolomites, sowie an jener des später zu behandelnden Kössener Korallenkalkes ausgeschieden.

Kössener Schichten. Dort, wo der graue obertriadische Dolomit zutage tritt, sind die über ihm liegenden Kössener Schichten — wenn sie nicht der Erosion und Denudation zum Opfer gefallen sind — überall paläontologisch nachweisbar. Die Kössener Schichten sind im allgemeinen in Form von Kalken entwickelt, ihre Schichten sind am schönsten S-lich von Hegyesmajtény, am W-lichen Hang der Rovnianska dolina zu studieren. Hier liegt nämlich über dem grauen obertriadischen Dolomit ein ins Hellbraune neigender, dichter, grauer, von Kalzitadern durchsetzter Kalk, dessen dünnere oder dickere Bänke eine steile Felswand bilden; ich fand ihn 13 m mächtig. Darüber ist ein 2—3 m mächtiger, dichter, grauer, etwas mergeliger, brachiopodenreicher Kalkstein zu beobachten, dessen Tafeln eine sanfte, mit Schutt verhüllte Berglehne bilden. Darin können junge und erwachsene Exemplare von *Terebratula gregaria* Suess in großer Anzahl gesammelt werden. Hierauf folgt braungrauer, oolithischer, von spärlichen Kalzitadern durchsetzter, dünngebankter, dann grob geschichteter, dunkelgrauer Kalkstein mit Kalzitadern, in ca. 6 m Mächtigkeit. Die ausgehenden Schichtenköpfe dieses Schichtenkomplexes bilden ebenfalls eine steile Felswand. Die Schichtenreihe wird endlich durch einen sanfte Lehnen bildenden helleren oder

dünkleren, häufig gelblichgrauen Korallenkalk abgeschlossen, der in ungefähr 4 m Mächtigkeit entwickelt ist.

In diesem Profil beträgt daher die Gesamtmächtigkeit der Kössener Schichten 25—26 m.

Einzelne Bänke der Kössener Schichten sind voll organischer Reste, demzufolge sie innerhalb des ziemlich fossilarmen mesozoischen Schichtenkomplexes ein sicheres Niveau bilden.

Im oberen Teile jenes Tales, das von dem SW-lich von Hegyesmajtény zwischen der Javorina und der Červeni skala (810 m) befindlichen Sattel in die Rovnianska dolina hinabzieht, fand ich lose umherliegende Stücke eines dunkelgrauen Lumachellenkalkes, aus welchem ich folgende Formen herausschlug:

Avicula contorta Portl.
Gervilleia inflata Schafh.
Anomya sp.
Cardita austriaca Hau.
Protocardium cfr. *rhaeticum* Mer.

Auf der NNE-Lehne des Černi vrch kamen nebst Korallen in dem dunkelgrauen Crinoidenkalk *Spiriferina uncinata* Schafh. vor.

NW-lich von Hegyesmajtény sammelte ich an der Nase des ersten, nach dem Suchi vrch (862 m) gegen Bellusfürdő hin folgenden Bergrückens, auf der linken Seite des Hlozsabaches aus grauem, ins hellbraune neigenden Kalkstein *Spiriferina uncinata* Schafh. und *Waldheimia* cfr. *austriaca* Zugm. juv.

Wenn man nun die Oberflächenausdehnung der Kössener Schichten betrachtet, sieht man, daß diese immer im Liegenden der Juraschichten und im Hangenden der grauen Dolomite (wenn diese zutage treten) vorkommen. Ich fand sie auf dem Černi vrch (Figur 1), sowie auf der rechten Seite der Rovnianska dolina. N-lich von Kaszaróna, am südlichen Abhang des Gábris, stellte auch schon Foetterle[1]) die Kössener Schichten auf Grund von *Gervillia inflata* fest und schied sie auf der geologischen Karte im Liegenden der Juraschichten in Form eines schmalen Streifens aus. Den unter den Kössener Schichten befindlichen Dolomit aber hielt Foetterle, wie erwähnt, für kretazisch und kartierte ihn auch als solchen. Auch ESE-lich von Hegyesmajtény kommen Kössener Schichten vor, u. zw. an der über den Sattel zwischen dem Javorinki (786 m) und Javorin (1012 m) führenden Straße, wo diese bereits in das Hluchatal hinabgeht; ferner W-lich von Hegyesmajtény an beiden Seiten des

[1]) F. Foetterle: Vorkommen d. ält. secund. Gebilde im Trentsch. Com. zwischen Tepla, Zljechow, Prušina und Waag-Bistritz. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Jahrb. XV. Band, pag. 17, 1865.

Hlozsa, sowie auf der W-Lehne des Rohata skala in 700—800 m Höhe. Endlich beobachtete ich die Kössener Schichten fossilführend am S-lichen Fuße des Bergrückens des Nadharvanem, SW-lich von Nemeslak (Figur 2); auch auf dem Rücken zwischen dem Strana und Močarna fand ich sie in Form von dunkelgrauen oder gelblichgrauen, etwas mergeligen Korallenkalken.

Triaskalk und Dolomit. Der graue Triaskalk zieht von meinem vorjährigen Aufnahmsgebiet gegen Hegyesmajtény. Auch hier tritt, wie in der Gegend von Csicsmány,[1]) oberhalb desselben an mehreren Stellen weißer zuckerkörniger oder brecciöser Dolomit auf. Die groben Bänke des hellgrauen Kalkes findet man am Scheitel des Gábris und Javorin, während auf dem Javorinki dunkelgrauer, grob geschichteter Kalk zu beobachten ist. In unmittelbarer Umgebung von Hegyesmajtény kommt der weiße Kalk, sowie weißer, häufig auch brecciöser Dolomit, unter den Eozänschichten zutage. Auf dem Suchi vrch (862 m) entwickelt sich sodann der graue Kalk in großer Mächtigkeit, von hier zieht er SW-lich auf die Javorina und hier ist in seinem Hangenden, auf dem in der Gegend von Kote 900 m befindlichen Rücken weißer, brecciöser Dolomit zu beobachten. Während also im Hangenden des hellgrauen, stellenweise ganz weißen Algenkalkes hellgrauer oder weißer, dichter oder zuckerkörniger, häufig brecciöser Dolomit (an den Dislokationslinien) zu beobachten ist, traf ich in dessen Liegenden an der Straße nach Bellusfürdő (N-lich von Kote 646 m, unterhalb des links von der Straße befindlichen Heiligenbildes) einen hell- bis dunkelbraunen, dichten, tafeligen Kalkstein mit folgender kleiner Fauna an:

Spiriferina fragilis SCHLOTH.
Spiriferina (Mentzelia) Mentzelii DUNK.
Spiriferina (Mentzelia) cfr. *Köveskaliensis* (SUESS) BÖCKH.

Die aufgezählten Formen sind in den Alpen und im Bakony aus dem *Rhynchonella decurtata*-Horizont der anisischen Stufe der mittleren Trias bekannt, weshalb ich auch die dieselben einschließenden Schichten hierher stelle. Auch aus dem darüber liegenden hellgrauen, weißen Algenkalk sammelte ich wohl einzelne Formen (Brachiopoden, eine Muschel und das Fragment eines Cidaris), doch läßt ihr Erhaltungszustand keine nähere Bestimmung zu. Dieser Kalk stimmt hinsichtlich seiner Entwicklung mit dem „Wetterlingkalk“ der Kleinen Karpathen[2])

[1]) K. KULCSÁR: Geolog. Verhältnisse der Umgebungen von Csavajó, Villabánya, Csicsmány und Zsolt. Jahresbericht der k. ung. Geol. Reichsanstalt für 1914.

[2]) L. v. LÓCZY jun.: Die geolog. Verhältnisse der Gegenden von Vágujhely, Ószombat und Jablánc in den Nordwestlichen Karpathen. Jahresbericht d. k. und Geolog.Reichsanstalt für Jahr 1914.

überein. Aus dem weißen, häufig brecciösen Dolomit konnte ich bisher leider kein einziges Fossil sammeln, weshalb ich weder eine nähere Horizontierung dieses Gesteins, noch jene des in seinem Liegenden befindlichen weißen Kalksteines versuche, indem das Alter dieser Bildungen ausschließlich auf Grund von Fossilien endgiltig zu entscheiden wäre.

Der NW-liche Teil des Borova, Rokitnik, Rohatin, Devca, der beiden Malenica und des Strázsa besteht aus weißem oder hellgrauen Dolomit, doch habe ich in seinem Liegenden — insbesondere in der steilen W-lichen Wand des Rokitnik und Rohatin — auch den hellgrauen Kalk angetroffen, der dem neokomen Mergel diskordant aufliegt.

Auf dem N-Ende des Svinechlevi sowie des Svircinovec und gegen Predhorje hinziehend, treten nebst den hellgrauen Kalksteinen auch dichte, rötliche oder hellrote, stellenweise hornsteinartige Kalke auf, zwischen deren groben Bänken graubraune, plattige Kalk liegen. Im Hangenden dieser Kalke tritt gegen das mit alttertiären Schichten ausgefüllte Becken von Barossháza brecciöser Dolomit zutage. Der graue Kalk hat sodann SE-lich von Predhorje auf dem Černi vrch (940 m) und auf dem Hruba Kačka (1034 m) eine große Verbreitung, von wo er über die Gipfel des Ostra Kačka, Stara hruban, Krjesílo und Kruh nach NE zieht.

Stur[1]) betrachtete die grauen Kalke als Äquivalent für die Stramberger Schichten, Foetterle als Kreidekalksteine (weißer Kalk), den Dolomit hingegen bezeichnete er als Kreidedolomit; den Beobachtungen Foetterle's nach stehen wir eigentlich auch hier dem Karpathen- oder Chocsdolomit gegenüber. Wie aus der Literatur bekannt, wurde das kretazische Alter des Chocsdolomites, der von den Kleinen Karpathen über das Inovec-, Strazsó- und Na klate-Gebirge bis an die Hohe Tátra zieht, zuerst von Gümbel,[2]) Lóczy[3]) und Hantken[4]) bezweifelt, ohne daß sich

[1]) l. c. S. 103.

[2]) Gümbel: Nulliporen des Tierreiches. Denkschrift d. bayr. Akademie Bd. XI. 1872.

[3]) L. v. Lóczy: A baráthegyi barlang megvizsgálásáról (= über die Höhle am Baráthegy; nur ungarisch) Természettudományi Közlöny 1879. Bd. IX, Heft 89. Lóczy schreibt über die mit einander wechsellagernden Kalk- und Dolomitschichten des Baráthegy auf S. 4 der erwähnten Zeitschrift folgendes: „Der Dolomit ist grau, feinkörnig, der Kalk hell, in der Nähe der Höhle dunkelbraun, dicht, mit Kalzitadern durchsetzt; organische Reste sind äußerst selten; in der weißen Abart, zwischen Likavka und Szentmárton fand ich ein *Crinoiden*-Stielglied, das zu der Familie der *Apiocriniten* gehört, und *nicht charakteristisch* für die Kreide ist, in deren unteren Teil (Neokom) auch das Gestein des Baráthegy (als Chocsdolomit) von den Wiener Geologen gestellt wurde.“

[4]) M. v. Hantken: Adalékok a Kárpátok földtani ismeretéhez (= Beiträge zur Geologie der Karpathen.) Értekezések a Természettud. köréből. Bd. VIII. 1879.

diese Forscher über dessen triadisches Wesen bestimmt geäußert hatten. Selbst früher noch war auch F. HAUER geneigt, in demselben eine triadische Bildung zu vermuten. Später stellte VETTERS[1]) den Wetterlingkalk des Weißen Gebirges und den darüber liegenden Dolomit bestimmt in die Trias, gleichwohl blieb aber das Alter des Chocsdolomites noch immer eine offene Frage.

Zum Alter des Chocsdolomites lieferte DORNYAY[2]) wertvolle paläontologische Beiträge. Er sammelte nämlich in der Umgebung von Rózsahegy aus dem Karpathen- oder Chocsdolomit der Wiener Geologen Crinoiden (*Encrinus cassianus* KLIPST., *Entrochus silesiacus* BEYR.) Echiniden (*Cidaris dorsata* MÜNST. und *Cidaris Schwageri* WÖHRM. ähnliche Fragmente) und *Daonellen* (die *Daonella Pichleri* MOJS. und *D. tyrolensis* MOJS. noch am ähnlichsten sind), auf Grund deren er diese Schichten, wie VETTERS die Wetterlingkalke, in die ladinische Stufe, in die mittlere Trias stellte.

Gleich zu Beginn der Neuaufnahme der Nordwestkarpathen sammelte J. VIGH[3]) N-lich von Facskó, auf der E-Lehne des Na Rovnje aus dem von den Wiener Geologen als Stramberger Schichten kartierten tonigen, knolligen, rötlichen Knollenkalken nicht näher bestimmbare, schlecht erhaltene Daonellen und *Encrinus cassianus* KLIPST. sp. ähnliche Stielglieder von Crinoiden, auf Grund deren er diese Kalke in Übereinstimmung mit DORNYAY in die ladinische Stufe stellte. Gleichzeitig gelang es mir mit VIGH, N-lich von Hegyesmajtény, im Hluchatale, auf der S-Lehne des Svircinovec aus dem weißen Kalkstein, der von FOETTERLE als kretazischer „Weißer Kalk“ kartiert wurde, Gyroporellen zu sammeln,[4]) auf Grund deren das Gestein auch von mir in die Trias gestellt wurde. Meine diesjährigen Fossilfunde schließlich beweisen, wie oben gezeigt wurde, die Vertretung des anisischen Horizontes der *Rhynchonella decurtata* innerhalb der Chocsdolomitgruppe.

In neuester Zeit stellte W. GOETEL,[5]) wie ich aus der Literatur

[1]) H. VETTERS: Zur Geologie d. Kleinen Karpathen. Beitr. z. Paläont. Oesterreich-Ungarns und d. Orients. XV. Band, II. Teil, pag. 65.

[2]) B. DORNYAY: Rózsahegy környékének földtani viszonyairól (= Die geolog. Verhältnisse der Umgebung von Rózsahegy. Inaugural-Dissert. nur ungarisch.) Budapest, 1913. pag. 8—16.

[3]) JUL. VIGH: Geol. Beobachtungen im Grenzgebirge der Komitate Nyitra, Túróc und Trencsén. Jahresbericht der k. u. Geol. Reichsanstalt für das Jahr 1914.

[4]) K. KULCSÁR: Jahresbericht der k. u. Geol. Reichsanstalt für das Jahr 1914.

[5]) W. GOETEL: Zur Liasstratigr. u. Lösung d. Chocsdolomitfrage in der Tatra. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie cl. d. Sciences Math. et Naturelles. Série A.: Sciences Mathématiques. 1916, pag. 18—31.

erfahre, den Chocsdolomit der Hohen Tátra auf Grund seiner tektonischen Beobachtungen, wenngleich ohne paläontologische Beweise, ebenfalls in die Trias.

Nachdem sich der zwischen Csicsmány, Zsolt, Kaszaróna, Térnádasd, Predhorje und Cselkoszabadja ausbreitende NE-lich nach Facskó ziehende und W-lich in den Gipfeln des Javorina, Suchi vrch (862 m), Rokitnik, Rohatin und Kalenica endigende graubraune, hellgraue oder weiße Gyroporellenkalk und die weißen, zuckerkörnigen, an vielen Stellen oft brecciösen Dolomite überall über dem neokomen Mergel oder dem Jura und auf dem oberhalb Kaszaróna sich erhebenden Černi vrch sogar unmittelbar über den Kössener Schichten in diskordanter Lagerung auftreten, müssen wir die erwähnten Bildungen verschiedenen Alters als wurzellose schwimmende Decken betrachten. Beachtenswert ist ferner, daß sie von den unter ihnen befindlichen Triasbildungen völlig abstechen und sich auch von der subtatrischen Trias der sich auf die kristallinischen Massive der Mala Magura und des Suchi stützenden permisch-mesozoischen Bildungen unterscheiden.

Schließlich sei erwähnt, daß die Decke, wenngleich sie gefaltet ist, doch infolge der schuppenartigen Überschiebungen und der häufig auftretenden Verwerfungen Schollenstruktur besitzt.

Jura. Auf dem von Hegyesmajtény nach Kaszaróna führenden Fußwege, u. zw. dort, wo sich dieser SE-lich von Kote 810 m an der steilen Seite nach abwärts zu ziehen beginnt, trat nahe unter dem Rücken, einen in frischem Zustand blaugrauer, dichter, kalkiger und im verwitterten Zustande hellgraubrauner, glimmeriger Sandstein an. Nach längerem Suchen gelang es mir hier einige schlecht erhaltene Fossilien zu sammeln. Im Liegenden des kalkigen Sandsteines fand ich die fossilführenden Kössener Schichten. Man hat es hier offenbar mit von den Gebirgsbewegungen verschont gebliebenen Resten zu tun. Hinsichtlich der petrographischen Entwicklung stimmen sie vollständig mit dem auf die kristallinischen Kerne der Mala Magura und Suchi sich stützenden Grestener kalkigen Sandsteine des permisch-mesozoischen Zuges überein.

Über den Grestener Schichten kommt ein dichter, graubrauner, mit Bivalven angefüllter, körniger, stellenweise hornsteiniger, mitunter Crinoiden führender Kalkstein vor, der infolge Auswalzung, bezw. Abschleifung der Grestener Schichten zumeist über den Kössener Schichten liegt. S-lich von Hegyesmajtény sammelte ich auf der N- und S-Lehne des Červeni skala (810 m) aus dem graubraunen körnigen Kalk folgende Formen:

Pecten (Entolium) liasinus Nyst.
Pecten (Entolium) Hehlii d'Orb.



Pecten cfr. *cingulatus* PHILLIPS
Pecten sp.
Arietites sp.

In dem ähnlichen Kalkstein des S-lich von hier sich erhebenden Černi vrch kamen vor:

Pecten (Entolium) liasinus NYST.
Pecten (Chlamys) priscus SCHLOTH.

Diese kleine Fauna weist bestimmt auf unteren Lias hin und ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich die einschließenden Kalksteine mit dem grauen Brachiopodenkalk des Sokolovec[1]) in Parallele bringe und dementsprechend auch diese in den Lias stelle.

Über diesen Kalken folgt ein grauer, dichter, zäher, gelbbraun verwitternder, hornsteiniger, spärlich oder reichlicher Crinoiden führender Kalk, der die oberen Horizonte des Lias repräsentieren dürfte. Fossilien fand ich darin keine. Hierauf liegen dann licht- oder dunkelrote Crinoidenkalke, die unbedingt schon in den Dogger gehören. In diesen Kalken sind Brachiopoden in schlechter Erhaltung verhältnismäßig häufig. Endlich wird der Jura im Hangenden der roten Crinoidenkalke durch hellgraue oder rötlichgraue, von Kalzitadern durchsetzte, gut geschichtete, Knollenkalke und heller und dünkler lebhaftrote, Belemniten führende, an Radiolarien reiche Hornsteinkalke mit glattem Bruch abgeschlossen. Während letztere rote Radiolarienkalksteine wahrscheinlich das Tithon repräsentieren, dürften die ersteren die Vertreter der tieferen Horizonte des Malm sein.

Die Juraschichten treten an mehreren Stellen zutage. So fand ich dieselben am Černi vrch (843 m), ebenso kommen sie N-lich von hier, auf der steilen rechten Seite der Rovnianska dolina vor, wo sie auf der S-Lehne des Javorina (900 m) unter der Triasdecke hervortreten. Von hier sind sie gegen E in Form eines schmalen Streifens weiter zu verfolgen. Auf der E-Lehne des Sattels zwischen dem Javorina und der Červeni skala (810 m) jedoch, ziehen sie sich auch auf den Gebirgsrücken und streichen dann, die ganze Masse der Červeni skala aufbauend und gegen die Rovnianska dolina hin eine steile Felswand von beträchtlicher Höhe bildend, weiter. Auf der gegenüber liegenden 840 m hohen Spitze aber können sie infolge des Auftretens der Triasdecke von neuem nur auf der S-Lehne derselben gegen E verfolgt werden, und keilen, nachdem sie sich in der steilen S-Wand des Gábris immer mehr verschmälerten, aus. Auf der sich zwischen dem Gábris und Javorina erhebenden 944 m hohen Spitze treten die Juraschichten wieder auf, von hier streichen sie, sich

[1]) K. KULCSÁR: Jahresbericht d. k. ung. Geol. Reichsanstalt für das Jahr 1915.



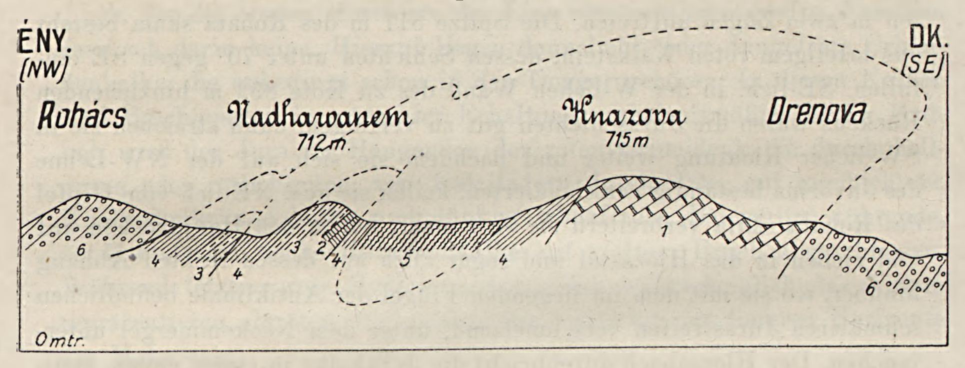
beständig verbreiternd, gegen NNE. sind aber nach dem Kontakt mit dem grauen Decken-Triaskalk auf der SE-Lehne des Javorinki plötzlich unterbrochen.

Auch WNW-lich von Hegyesmajtény, NE-lich von der zwischen Kote 892 m und dem 862 m hohen Gipfel des Suchi vrch sich erhebenden Spitze, ferner auf dem in das Hlozsatal hinabziehenden Rücken, sowie in dem oberen und mittleren Abschnitte des NW-lich von diesem Rücken befindlichen Tales traf ich die Juraschichten, u. zw. auf dem in der Karte des Wiener Geologen als Kreidekalk (Weißer Kalk) bezeichneten Gebiete. Eine größere Verbreitung erreichen diese Schichten auf der Rohata skala. Hir haben wir nämlich, wie schon bei der Besprechung des grauen obertriadischen Dolomites erwähnt, eine nach Nordwesten überkippte Antiklinale vor uns, deren beiden Flügeln entsprechend, auch die Juraschichten in zwei Zügen auftreten. Die Spitze 811 m des Rohata skala besteht aus tafeligem roten Kalkstein, dessen Schichten unter 70° gegen SE einfallen. SE-lich, in der W-lichen Wand des zu Kote 892 m hinziehenden Rückens waren die Juraschichten gut zu verfolgen, dann streichen sie in SW-licher Richtung weiter und nachdem sie sich auf der NW-Lehne des Javorina beständig verschmälerten, keilen sie aus. NE-lich vom Gipfel des Rohata skala verbreitern sie sich mehr, bauen den Hauptrücken auf und ziehen in das Hlozsatal und sogar auch auf dessen rechten Abhang hinüber, wo sie mit dem im liegenden Flügel der Antiklinale befindlichen schmäleren Jurastreifen verschmelzend, unter dem Neokommergel untertauchen. Der Hlozsabach durchbricht die Jurakalke in einem engen, steilwandigen Paß. Der im liegenden Flügel des erwähnten Sattels befindliche Jurastreifen wird von dem den Rohata skala-Rücken aufbauenden Streifen durch schmalen obertriadischen Dolomit geschieden und dieser streicht in der mittleren Gegend des Kammes in NW-, bezw. S-licher Richtung. In der unteren Partie des S-lich von der Mraznica-Puszta befindlichen Rückens, auf dem 600 m hohen wellenförmigen Gelände keilt er sodann aus.

Im NE fand ich im Anfang unter der Triaskalk- und Dolomitdecke hie und da hervortretend, die Juraschichten an mehreren Stellen. So in dem steilen Abhang des SW-lichen Rückens der Nagy-Malenicza (909 m), unterhalb der Kote 808 m, wo sie gegen NE bald auskeilend, SW-lich in dem beim N-lichen Fuße ds Rohatin befindlichen Tale in der S-Wand verschwinden. Am Fuße des von der 909 m hohen Kuppe des Nagy-Malenica nach N hinablaufenden Bergrückens treten sie indessen in Form roter Crinoidenkalke neuerdings zutage und streichen in einem Streifen am N-lichen Fuße der Kis-Malenica nach ENE, dann über das Ende des NW-lich abfallenden Strázsa-Rückens und keilen am W-Ende des Trudovac-Rückens aus.

Auf der kleinen Kuppe, die sich SE-lich von der im E von Egyházasnádasd in 430 m üb. d. M. befindlichen Kapelle erhebt, treten sie in Form stark dislozierter, grobgebankter roter Crinoidenkalke und roter tafeliger Kalksteine auf; endlich kommen sie auf der S-Lehne des Rohács, sowie auf dem Nadharvanem vor, wo die Juraschichten innerhalb des Neokommergels zwei Antiklinalen, bezw. infolge der großen Dislokationen eine Schuppe bilden (Figur 2).

Neokommergel. Die Juraschichten gehen allmählich, ohne scharfe Grenze in Kalkmergel und dann in etwas tonigere Mergel (stellenweise Fleckenmergel) über. Während der Neokommergel auf dem Triasdeckengebiet nur in einzelnen, durch die Erosion aufgeschlossenen Streifen zutage tritt, zeigt er auf den sanfter abfallenden und bedeutend niedrigeren Höhen W- und N-lich davon, Züge von größerer Ausdehnung.



Figur 2. Geologisches Profil zwischen Drenova und Rohács. Maßstab 1: 18,000 (1: 1). 1 = obertriadischer Dolomit; 2 = Kössener Kalk; 3 = Juraschichten; 4 = Neokommergel; 5 = Sphärosideritenmergelgruppe; 6 = eozänes Konglomerat.

S-lich von Hegyesmajtény, auf der S-Lehne des 904 m hohen Kegels, sowie auf dem W-lich von hier sich ausbreitenden flachen Terrain tritt der Neokommergel in Form eines schmalen Streifens zutage, ferner kommt er im oberen Abschnitte des Tales zwischen dem Gábris und Javorinki längs der in die Hlucha führenden Straße, bevor letztere den Kamm erreicht, unter der Triasdecke an die Oberfläche.

In größerer Oberflächenausdehnung traf ich den Neokommergel WNW-lich von Hegyesmajtény an, wo er den flachen Rücken zwischen dem Suchi vrch-Kegel (862 m) und Kote 892 m aufbaut. S-lich zieht er sich sehr bald unter den Kalkstein der Triasdecke, N-lich hingegen streicht er über das Hlozsatal an die SW-Lehne des Rokitnik, sodann auf dem nach SW hinablaufenden sanfter geneigten Rücken des Rohatin, vereinigt sich mit dem etwas S-lich von der Mraznica-Pusztа beginnenden

und von hier im Liegenden der die Rohata skala aufbauenden Antiklinale nach NE ziehenden schmalen Streifen, zieht am W-Fuße des Rohatin weiter, wo er sich noch mit dem vom 490 m hohen Doppelkegel des Djelec kommenden Streifen vereinigt und dann, sich ein wenig verbreiternd, anfänglich NE-lich zieht und am Fuße der steilen N-Lehne des Nagy-Malenica sich allmählich verschmälernd, abschleift. Nach einer kurzen Unterbrechung ist der Neokommergel jedoch auf der N-Lehne der Kis-Malenica neuerdings sichtbar, von wo er über den 383 m hohen Kegel S-lich von Térnádasd nach NE zieht und beim N-Fuße des Trukovac sich nach E wendend, in Form eines schmalen Streifens verfolgt werden kann. Nach kurzer Unterbrechung zieht der Mergel an der NW-Lehne des Podlučna und Knazova nach NE weiter, dann N-lich von dem 715 m hohen Knazovakegel in den Sattel zwischen dem Nadharvanem und Strana hinauf und kann dann, nachdem er sich ein wenig NNE-lich gewendet, gegen den Domaniser Bach hin verfolgt werden. Zwischen Nemeslak und Egyházasnádas konnte der Neokommergel in einem noch wenig gefalteten Zuge verfolgt werden, namentlich am SE-Fuße des Koričične skalje, an der S-Lehne des Rohács und am SW-Ende des Nadharvanem-Rückens (Figur 2), doch kann er auch in dem Tal zwischen dem Rohacs und Nadharvanem noch über den Rücken, der von dem 712 m hohen Kegel des letzteren Berges nach NNW zieht, gegen Nemeslak hin verfolgt werden, hier aber taucht er unter dem eozänen Konglomerat unter.

Über dem Neokommergel lagert ohne scharfe Grenze dünntafeliger, kalkigerer, tonigerer Mergel (stellenweise Fleckenmergel), über welchem grauer, in verwittertem Zustand gelblichbrauner, fein- bis grobkörniger Sandstein, sowie mit Schichtchen von dichtem Sandstein wechsellagernder Tonmergelschiefer, manchmal aber dunkelgrauer, zäher Kalkstein folgt. Die Wiener Geologen faßten diesen Schichtenkomplex unter dem Namen „*Sphärosideritenmergel*“ zusammen. Seine Verbreitung verrät er auf dem flachen und mit Gras bewachsenen Terrain schon von der Ferne, so daß sein Vorkommen immer und überall auf der Karte genau auszuscheiden war.

In den Bildungen der Sphärosideritenmergelgruppe, insbesondere in den Sandsteinen, sehe ich die Regression des Kreidemeeres. Das sich zurückziehende Meer hat einzelne Teile meines bisher aufgenommenen Gebietes, wie wir später sehen werden, erst im Eozän von neuem überflutet.

Diese Bildungen sind sehr fossilarm. Bisher ist es mir gelungen, ENE-lich von Egyházasnádasd in der mittleren Partie eines Wasserrisses am SSE-Fuße des südwestlich vom Nadharvanem ziehenden Rückens aus den dort aufgeschlossenen dunkelgrauen Tonmergel-Schiefern Muscheln und kleine Ammoniten zu sammeln. Die Ammoniten sind Steinkerne, ihr

Material besteht aus Limonit. In der Depression zwischen dem vom Rohata skala nach N hinablaufenden Rücken und dem N-lichen Kegel des Djelec gelang es mir, auf der S-Seite des Hlozsabaches, an der zur Mraznica-Puszta führenden Straße, wo diese von der Wiese in den Wald gelangt, aus dem dunkelgrauen, dichten, zähen Kalkstein einzelne schlecht erhaltene Brachiopoden herauszuschlagen. Die gesammelte kleine Fauna harrt indessen noch des detaillierteren Studiums.

Die Bildungen der Sphärosideritenmergelgruppe treten in der Depression zwischen der Rohata skala und dem Djelec auf und bilden den Kern der dortigen Synklinale; bei der Mraznica-Puszta streichen sie W-lich und treten in unmittelbaren Kontakt mit dem grauen Obertriasdolomit des Stupici-Rückens. NE-lich ziehen sie sich über das Hlozsatal und nehmen hier N-liche Richtung an, verschmälern sich dann allmählich und keilen NE-lich von Kote 491 m infolge Schließung der Synklinale aus. NW-lich vom Djelec treten sie ebenfalls auf und ziehen, eine große Verbreitung erreichend, NE-lich über den Podmalenicu-Meierhof nach Ternádasd. Von da nehmen sie die Richtung nach Egyházasnádas, werden aber durch den Koričične skalje in zwei Äste geteilt: der breitere derselben streicht am W-Fuße des letzteren nach N, die schmäleren Streifen dagegen ziehen sich anfänglich nach NE in die Depression zwischen dem Trudovac—Podlučna und Koričične, dann über den sattelförmigen Rücken zwischen dem Knjazova und dem Nadharvanem (Figur 2), biegen sich NNE-lich und nehmen ihre Richtung gegen Nemeslak.

Alttertiär. Das nach Ablagerung der Bildungen der Sphärosideritenmergelgruppe zurückgezogene Meer transgredierte im Eozän in dem von mir aufgenommenen Gebiet neuerlich, u. zw. drang es über die Becken von Zsolna, Demény und Barossháza vor und erstreckte sich bis Hegyesmajtény hinab. Die Transgression wird zumeist durch grobkörnige Konglomerate und Nummulitenkalke angedeutet, nach deren Ablagerung sich grob- und feinkörnige, glimmerige Sandsteine, dann mit feinkörnigen Sandsteinen wechselnde Tonschichten ablagerten. Letztere Sedimente sind aller Wahrscheinlichkeit nach schon im Oligozän entstanden, nach ihrer Ablagerung zog sich das Meer von diesem Gebiet endgiltig zurück.

Eozän. Die ältesten Bildungen des Eozän bilden polygene Konglomerate. Das Konglomerat setzt sich vorherrschend aus zementierten Schottern von Haselnuß- bis Nußgröße, an vielen Stellen auch faustgroßen und selbst noch größeren Stücken bestehend, zusammen. Die einzelnen Schotter stammen vornehmlich aus dem Kalkstein und Dolomit der Triasdecke, die durch ein graues oder rötliches Bindemittel verzementiert sind. An die Oberfläche treten sie zumeist an den Beckenrändern, wo sie an vielen Stellen in großen Massen aufgehäuft, beträchtliche Gipfel

bilden; sporadisch jedoch, infolge von Zerknitterung und Erosion, gelangten sie auch im Barossházaer Becken zutage.

Auf dem Plateau N-lich von Hegyesmajtény treten in der Umgebung der Koten 723 und 639 diskordant über dem brecciösen Dolomit oder dem Kalk der Triasdecke eozäne Konglomerate auf, während diese in der Richtung gegen die Gemeinde durch gelbliche oder rötliche Nummulitenkalke ersetzt werden. Sehr wichtig ist das Vorkommen von Konglomerat auf dem Rücken des Tupi hradek und am Scheitel des Svinechlevi, indem diese als Verbindungsglied zwischen dem Eozän in der Gegend von Hegyesmajtény und jenem von Barossháza dienen. Während ich auf dem Scheitel des Svinechlevi auch Nummulitenkalk antraf, besteht dessen E-Lehne ausschließlich aus Konglomerat, welches NE-lich von hier den NE—SW-lich streichenden, gezackten, kammartigen Rücken des Strázsa aufbaut. Vom Strázsa streicht das Konglomerat sodann in einem ca. 0·5 Km breiten Streifen NE-lich, zieht über Michalova und das Zakopcia-Tal, wo es eine Wendung nach E macht und in Drenova eine größere Ausdehnung erlangt. Auf der Richtarszka jedoch reduziert sich seine Breite neuerdings auf einen ca. 0·5 Km breiten Streifen, es nimmt wieder NE-liche Richtung an und streicht an der S-Lehne der Močarna weiter. Von tektonischem Standpunkt wichtig sind in diesem Zuge die Fallrichtungen der groben Konglomeratbänke. Während nämlich die Bänke desselben auf dem Strázsarücken unter 65° nach SE (9^h) einfallend, sich unter die das Barossházaer Becken ausfüllenden jüngeren Schichten ziehen, befinden sie sich an der NW-lichen Nase des Kvicelki, sowie an dem steilen Vorgebirge des S-lich vom Podlučna hinziehenden Rückens in fast senkrechter Lage; auf dem Drenova aber sind sie überkippt, indem ich hier bereits ein NW-liches Einfallen messen konnte. Auf der felsigen S-Lehne des W-lich vom 754 m hohen Kegel der Richtarszka ziehenden Rückens wendet sich das Einfallen nach N (24^h 45°).

Etwas weiter NW-lich von diesem Zuge, von den an die Oberfläche tretenden mesozoischen Schichten getrennt, taucht das eozäne Konglomerat neuerdings auf (Figur 2), u. zw. auf der bis Egyházasnádas hinabreichenden, mit steilen Falswänden plötzlich emporragenden Koričičnе skalje, die hier eigentümlicherweise unmittelbar auf den stark gefalteten Bildungen der Sphärosideritenmergelgruppe liegt. Obgleich das sehr mächtige Konglomerat stark zerbröckelt ist, ist doch die NE— SW-liche Streichrichtung gut zuerkennen und bei der SW-lichen und NNW-lichen Schwankung ist das SW-liche Einfallen vorherrschend. Für die Neigung nach NW sprechen im übrigen auch die hervorsprudelnden Quellen. Während die SE-Lehne der Koričične skalje an Quellen außerordentlich arm ist, entspringen an deren NW-Fuße zahlreiche wasserreiche Quellen.

Die Quellen sind typische Schichtquellen. Das Konglomerat baut N-lich von hier den Babice auf und setzt sich über Uvoz fort, nach E hin verbreitert es sich und auch der felsige Skalje-Rücken besteht aus Konglomeraten.

Beachtenswert ist, daß ich, obwohl unter den hier skizzierten zwei Zügen die Kössener und Jurakalksteine, sowie die Bildungen des festeren neokomen Kalkmergels und den Sphärosideritenmergelgruppe in Form mächtiger, in Nebenfalten zerknitterter Schuppen zutage treten, deren Kern und Basis der obertriadische Dolomit bildet (Figur 2), unter den Schottern des Konglomerates von diesen leicht unterscheidbaren Bildungen nicht einmal eine Spur fand, was die Annahme gestattet, daß der Koričiče—Rohács—Uvozer Konglomeratzug auf dem Rücken der schuppenartig aufgeschobenen und die Bänke des SE-licheren Zuges überkippenden mesozoischen Schichten, namentlich der Bildungen der Sphärosideritenmergelgruppe hinabgleitend, in diese genetisch fremdartige Umgebung gelangt sein konnte.

Das eozäne Konglomerat kommt in dem gefalteten Becken von Barossháza wohl in untergeordneter Ausbreitung an mehreren Stellen zutage, in größeren Massen jedoch treffen wir dasselbe nur in der Umgebung von Bereszteny, wo es steile Felswände, ferner wollsackartige Prismen bildet. Das Konglomerat beginnt am E-Ende von Barossháza und nimmt über den Gipfel des Dubje seine Richtung gegen Stankove; doch kommt es auch S-lich von Bereszteny, in der Umgebung von Halmes und Doszkalki vor.

Über dem eozänen Konglomerat folgt grobkörniger Sandstein, aus welchem ich einzelne schlecht erhaltene Nummuliten sammelte. Am SW-Ende von Hegyesmajtény, an der N-Lehne des 666 m hohen Kegels sind die grubenartigen Keller in diesem Gestein abgeteuft. In größerer Ausdehnung treten diese groben Sandsteine im Becken von Barossháza auf, wo die durch Denudation abradierten Sättel den Kern darstellen, u. zw. entweder samt dem eozänen Konglomerat, oder selbständig. Dieser Sandstein ist schön aufgeschlossen im Hangenden des eozänen Konglomerates auf der Straße zwischen Ritka und Hmeliszkó (Chmelisko). Seine dicken Tafeln fallen unter 50° gegen 8^h ein. Im Streichen kann er dann nach NE verfolgt werden. Auch in dem Kern der am WNW-Ende von Barossháza hinziehenden Antiklinale tritt er zutage, selbst die Kirche steht auf diesem groben Sandstein. In der Gegend von Gergőfalva, sowie S-lich von Barossháza weist er eine größere Ausdehnung auf.

Die alttertiäre Schichtenreihe wird endlich von dünntafeligen, feinkörnigen, hellgrauen oder gelblichbraunen, glimmerigen Sandsteinen, sowie gelbbraunen Tonen, stellenweise von Hyrogliphenton und mit dichten

Sandsteintafeln wechsellagernden gelbgrauen Tonen abgeschlossen. In den hellgrauen Sandsteinen fand ich einzelne Nummuliten, in den Tonen jedoch kamen nicht einmal im Schlämmrückstand organische Reste vor. Ein Teil dieser Schichtengruppe repräsentiert die oberste Partie des Eozän, der mit den Sandsteintafeln wechsellagernde Ton aber dürfte bereits in das Oligozän gehören. Diese Bildungen sind zumeist (insbesondere dort, wo der Ton eine größere Ausdehnung besitzt) mit Kulturpflanzen bewachsen, demzufolge sie meist nur in den tief eingeschnittenen Wasserrissen der einzelnen künstlichen Aufschlüssen beobachtet werden können.

Obwohl es mir nicht gelang, den feinkörnigen Sandstein und Ton in der Umgebung von Hegyesmajtény aufzufinden, glaube ich doch, daß die W-lich und SW-lich von der Kirche gelegene, mit Kulturen bedeckte flache und unzweifelhaft abgesunkene Depression von diesen Bildungen oder deren Äquivalenten ausgefüllt wird. Dieser kleine und nur wenig abgesunkene Kessel wird nämlich ringsherum vom Kalkstein und Dolomit der Triasdecke umgeben und das eozäne Konglomerat und der Nummulitenkalk tritt auf einem verhältnismäßig höheren Terrain über diese gelagert auf. Zu bemerken ist hier, daß auf unserer Kopie der Wiener geologischen Originalkarte im Maßstabe 1:75.000 an der Stelle der eozänen Bildungen in der unmittelbaren Umgebung von Hegyesmajtény Neokommergel ausgeschieden ist; nachdem ich jedoch in der Literatur nicht einmal eine Spur desselben gefunden habe, so kann sich dieser Fehler zweifellos nur beim Kopieren eingeschlichen haben.

Im Becken von Barosshäza erreichen dann diese Schichten eine große Ausdehnung und während der graue und gelbbraune, feinkörnige, tafelige Sandstein im NW-lichen Teil vorherrschend ist, tritt er im Inneren des Beckens nur stellenweise zutage und hier kommt meistens der mit gelbbraunen Sandsteinplatten wechsellagernde Ton vor. So sind an der nach Hmeliszkó führenden Straße die Tonschichten in eine Synklinale gefaltet; beim jüdischen Friedhof hat man diesen Ton, wie es scheint, zum Ziegelschlagen aufgeschlossen, während er am N-Ende der Mlinistye-Kolonie an der E-lichen Straßenwand in einigen Metern Mächtigkeit aufgeschlossen ist.

Holozän. Das Holozän ist durch Gerölle (Schotter, Anschwemmungsschlamm) der einzelnen Bäche und Kalktuff repräsentiert. Der Kalktuff tritt in größerer Verbreitung und Mächtigkeit bei dem am Anfang des unteren Abschnittes der Rovnianska dolina befindlichen Kreuz auf, wo aus demselben eine gute, wasserreiche, gepflegte Quelle hervorbricht; ferner finden wir den Kalktuff im oberen Abschnitte des Hlozsa,

sowie etwas N-lich von der Uliszkó-Mühle im oberen Abschnitte des Hlucha.

*

Zum Schluße möge noch in Kürze der *nutzbaren Materialien* gedacht werden. Der graue obertriadische Dolomit wird zur Beschotterung der über Kaszaróna in die Rovnianska dolina führenden Komitatsstraße benützt. Beim Bau des Hlozsaer oberen Abschnittes der Straße von Hegyesmajtény nach Bellus hat man nebst dem triadischen Deckenkalk auch die dichteren Jurakalke verwendet. Der Barossháza—Ternádasder Abschnitt der Komitatsstraße Barossháza—Bellus hingegen wird mit dem weißen zuckerkörnigen Triasdecken-Dolomit in Stand gehalten; zur Beschotterung des Straßenabschnittes Barossháza—Beresztény verwendet man das eozäne Konglomerat.

Der triadische Deckenkalk ist auch zum Kalkbrennen vorzüglich geeignet. Im unteren Abschnitt des Hluchatales wird ein Kalk von vorzüglicher Qualität aus diesem Gestein gebrannt. Ein aufgelassener Kalkofen E-lich von Predhorje im Recicatal, am N-Fuße des Černi vrch gibt Zeugnis von der einstigen intensiven Kalkerzeugung.

8. Vorläufiger Bericht über die geologischen Verhältnisse des Südrandes des Zsjárgebirges und des Ober-Nyitraer Beckens.

(Aufnahmsbericht vom Jahre 1916.)

Von Dr. Gy. Vigh.

Im Sommer 1916 setzte ich die Begehung der N- (Németprónaer) und E-lichen (Nyitrabányaer) Bucht des Nyitraer Beckens, die Aufnahme der S-lichen Partie des Granitmassivs des Zsjár, sowie des, das Nyitrabányaer Talbecken und die Kohlenmulde W-lich abschließenden hohen Andesitrückens fort und machte auch einige Orientierungsausflüge in die N-lichen Ausläufer des Ptacsnik.

Ich beginne die Besprechung des begangenen Gebietes mit der Beschreibung des S-Teiles des Zsjárgebirges, dessen Bildungen den Beckensedimenten teils als Stütze, teils als Lager dienen.

Schon aus früheren literarischen Beiträgen ist es bekannt, daß der kristallinische Kern des Zsjárgebirges — abweichend von den anderen Kerngebirgen — fast ausschließlich von Granit gebildet wird. Nur am SW-Saum des S-Endes desselben kommen andere kristallinische Varietäten vor. Dieser kristallinische Zug zieht sich von dem, vom 644 m hohen Prostredni vrch ausgehenden Rücken beginnend (an welchem auch die Grenze zwischen Hársas [Lipnik] und Nyitratormás [Chrenóc] verläuft), in ca. 1 Km Breite bis Turócnémeti (Szklenó), wo er bei den Häusern des Dorfes mit der steilen Lehne untertaucht. Ob er hier an einer Verwerfung endet, oder aber sich unter den am rechten Talhang beginnenden Tuffen weiter nach S fortsetzt, darüber wird der von den ungarischen Staatseisenbahnen projektierte 3 Kilometer lange Tunnel S-lich von Turócnémeti Aufklärung geben. Die kristallinischen Bildungen, die auf diesem schmalen Gebiete vorkommen, sind die schieferigen, metamorphisierten Randfazies des Biotitgneis und des Granites.

Der *Biotitgneis* tritt in verhältnismäßig geringer Mächtigkeit auf und weicht zumeist vom Gneis der Mala Magura ab. Neben Biotit erscheint auch Muskovit und ist im allgemeinen — insbesondere im S-lichen

Teil — chloritisiert, grün und feinschieferig, blätterig, z. B. oberhalb Turócnémeti.

Gleichsam dazwischen eingekeilt und mit ihm dicht abwechselnd, kommen gneisartige, geschichtete Granitvarietäten mit schieferiger Struktur vor — einstige Gänge, Dykes, Stöcke — die dem „Augengneis" ähnlich sind. Wie groß diese Ähnlichkeit auch sein mag, so haben wir es hier doch mit einer im kleineren oder größeren Maßstabe umgewandelten *Randfazies* des *Granites* zu tun, was durch mehrere Erscheinungen bestätigt wird. Dort, wo man eine größere Faltung findet, — wie an dem S-lichen Rücken des Uhlister Tales, wo man in dem am Grat des Rückens laufenden Straßeneinschnitte das ganze Querprofil gut beobachten kann — können die verschiedensten Stufen der durch den Druck verursachten Transformation wahrgenommen und der allmählige Übergang zwischen den einzelnen Varietäten beobachtet werden. Auf diese Weise kam die auf dem erwähnten Rücken wahrnehmbare blätterige, serizitische Varietät zustand, in welcher auch schon der Feldspat und die Quarzkörner schuppig zerwalzt sind, und so kommen auch die äußeren Varietäten des faserigen Gneis zustande, in welchen der Feldspat und die Quarzkörner stabartig ausgestreckt, ausgezogen sind (auf dem Na Spotki-Rücken), wodurch eine eigentümliche Streifung hervorgerufen wird.

In den weniger gepressten Varietäten des „Augengneises" kann man in dem zwischen den Gneis gedrungenen Granitmagma verschiedene Differenzierungen wahrnehmen und ist die Textur der differenzierten Teile jener des Zsjár-Granites ähnlich. In diesen Ausscheidungen bleibt der Glimmer stellenweise aus und das Gestein wird dem Schriftgranit ähnlich; anderwärts tritt wieder neben dem milchweißen, verwitterten Feldspat auch ein blaugrauer, frischer Feldspat auf, häufig in so großen Massen, daß das Gestein grau gefärbt wird. Diese Feldspatkristalle haben oft eine Größe von 7—8 cm und es gehören sogar auch viel größere nicht zu den Seltenheiten. In den großen Feldspatkörnern kann man eingeschlossene Quarzkörner beobachten, die sich mit ihrem stumpfen Fettglanz von der glasglänzenden Oberfläche des Feldspates abscheiden.

Derartige graue Feldspate enthaltende Granitvarietäten und Schriftgranite erwähnt STACHE[1]) vom Szuchigebirge (Száraz Magura) und ich selbst habe auch in dem von I. v. MAROS und Dr. G. v. TOBORFFY aus der Gegend von Bélapataka (Valaszka Bella) gesammelten Material ein

[1]) STACHE: Bericht über die geologischen Aufnahmen im Gebiete d. ob. Neutra-Flusses und d. königl. Bergstadt Kremnitz im Sommer 1864. Wien, 1865. Jahrb. d. k. k. G. R.-A. Band XV. 1865.

Stück gefunden, das mit jenem im Zsjárgebirge vorkommenden völlig ident ist.[1])

Diese grauen Feldspate trifft man nicht nur unter den zwischen dem Biotitgneis vorkommenden Varietäten, sondern auch am S-Rande des Granitmassivs des Zsjár in dem an den Gneis grenzenden Granit.

Vetters hat die Ausbreitung des „körnigen Gneis“ (?) auf Kosten der oberflächlichen Verbreitung der Beckensedimente größer bezeichnet als dies in Wirklichkeit der Fall ist. Seine W-liche Grenze bezeichnen die Reste des nordwestlichen Endes der sedimentären Zone, die sich nicht tief im Gebiete des „Augengneis“ (?) befinden, sondern ihren Platz zugleich an der Grenze des Waldes und des kristallinischen Kernes und der Beckensedimente einnehmen. W-lich von diesen ist es nur der Schutt des Gneises und Granits, der die Sedimente des Beckens auf den Abhängen und den flachen Rücken einhüllt.

Auf den kristallinischen Kern, auf die Gneisschichten legen sich die Bildungen der sedimentären Zone, die vom Hrabovectale beginnend, einen zusammenhängenden Zug bis Turócnémeti bilden, während von diesem — dem Hrabovectale — nordwestlich, am Fuße des Stirnabhanges des Na Spotki und im Kukalinovatale nur einzelne zerrissene Reste derselben vorhanden sind. Die NE-liche Grenze des Zuges zieht sich an dem nördlichen Abhange des Dubrava, an dem südlichen Gipfel (894 m) des Horenovo und dem Abhange des von hier südöstlich streichenden Rückens; die südliche Grenze seiner Verbreitung bildet der linke Hang des Grenzwasser-Tales.

An seinem Aufbau nehmen die mittlere Trias, die Jura- und Neokomschichten teil und auf den neokomen Mergel legt sich die 2·5—3·5 Km breite Decke des triadischen Chocsdolomites und Kalksteines.

Der die mittlere Trias repräsentierende dunkelgraue Kalkstein und Dolomit ist zwar stark zerbröckelt und zeigt bald ein SE-liches bald SW-liches und W-liches oder NW-liches Einfallen, bildet aber dennoch im zusammenhängenden Zuge den 626 und 764 m hohen, mit kleineren und größeren Felsgipfeln gezierten und mit steilen Abhängen ausgestatteten Dubrava-Rücken, die 894 m hohe Kuppe des Horenovo und den nördlich vom Dbal befindlichen Rücken, sodann die beiderseitigen Abhänge der Mündung des Uhlištetales und die kleinen Partien auf dem Na Spotki-Rücken und im Kukalinovatale.

[1]) Bei der jetzt im Gang befindlichen Untersuchung des südlichen Endes der Kleinen Karpathen haben die Doktoren Z. und G. v. Toborffy am Rande des Granits eine ganze Serie der Randfazies beobachtet, darunter auch solche, die auch im Zsjárgebirge vorhanden sind.

Die einzelnen, gut geschichteten Partien nördlich vom Dbal enthalten viele Crinoiden und hier — jedoch auch an anderen Orten — sind auch hornsteinartige Schichten zwischengeschaltet.

Die kleine Partie von Lunzer Sandstein konnte ich nur am südlichen Abhange des 764 m hohen Dubravakegels nachweisen.

Der Dolomit- und Kalksteinkomplex wird von einem dünnen und mehrfach unterbrochenen, im allgemeinen schmalen Streifen von bunten Keuper-Schichten begleitet. Zwischen die Schieferschichten lagern sich auch hier Dolomit und Arkosenquarzsandsteinbänke ab.

Gleichfalls in geringer Mächtigkeit und noch mehr zerrissen als die Keuperschichten findet man in dünnen Streifen die Kössener Schichten in gewohnter Entwicklung.

Die Grestener Schichten sind durch Sandstein repräsentiert, der in Folge der Abschleifung der Keuper- und Kössener Schichten an vielen Orten unmittelbar auf dem Triaskalkstein liegt. Er kommt auf der an der Spitze des Dubravarückens befindlichen Wiese, in dem Sattel zwischen Horenovo und Strachberg, nördlich vom Dbal, sowie in dem östlich vom Dbal liegenden Tale zwischen Juramergel- und Gneisschichten in größerer oberflächlicher Ausdehnung vor.

Nebst dem Sandstein kann man *Belemniten* führenden Fleckenmergel, in den höheren Niveaus aber schlecht erhaltene *Ammoniten* (*Phylloceras* sp.) und *Belemniten* enthaltenden roten, mergeligen Kalkstein, Feuersteinkalk und in Neokommergel übergehenden, *Aptychen* enthaltenden gelblichen Kalkmergel beobachten.

Die Juraschichten können in der ganzen Länge der sedimentären Zone verfolgt werden. Dieselben sind auch in den auf dem Na Spotki auftretenden Partien vorhanden und besonders schön entwickelt ist der obere Jura oberhalb Turócnémeti, an den östlichen Abhängen des Dbal.

Das jüngste Glied der sedimentären Zone bilden auch hier die von den Juramergeln kaum zu unterscheidenden neokomen Fleckenmergel (mit spärlichen Belemniten- und Aptychenspuren); auf diese schmale Mergelzone legt sich die breite Decke des triadischen „Chocs"-Dolomites und Kalksteines. Die Zusammensetzung der Decke stimmt mit jener der großen Decke des nördlichen Randes des Zsjár überein (Waagenhals—Zniováraljaer Schloßbergzug). Die tiefsten Schichten bildet auch hier dunkelgrauer Guttensteiner Kalkstein, die obersten hingegen schotteriger, weißer Dolomit, der im unteren Abschnitte des Grenzwassergrundes in großer Mächtigkeit aufgeschlossen ist und aus welchem man einen Kalk von schlechter Qualität brennt.

Das Einfallen der Deckenschichten konnte ich nur an den Rändern messen. Am nördlichen und nordwestlichen Rande ist das SW-liche steile

(50—60°) Einfallen das vorherrschende, während am südlichen Rande das nach 17^h gerichtete Einfallen im allgemeinen ein sanftes ist.

Der deckende Kalkstein und Dolomit bildet eine Hochebene von ca. 1 Km^2 Flächeninhalt (Na Rovnach, Bändies), auf welcher eine in nord-südlicher Richtung sich erstreckende Dolinen-Reihe zu beobachten ist. Das Wasser des breiten, flachen Szklenóer Sattels verschwindet in diesen Dolinen, in deren Trichter sich der Rasenteppich des 4—6 m mächtigen, den Kalkstein verhüllenden Tones tief hineinbiegt. Die Ausbildung der Dolinen hält also auch jetzt noch an. Das in den Dolinen verschwindende Wasser gelangt aus den am oberen Abschnitte des südlich gelegenen Tales hervorstehenden Kalksteinschichten abermals an die Oberfläche.

*

Der von mir begangene Teil des Ober-Nyitraer Tertiärbeckens zerfällt morphologisch in zwei Partien, und zwar in die Németprónaer Bucht im engeren Sinne (das jetzige Ober-Nyitraer Tal) und in das Nyitrabányaer (Handlovaer) Tal. Die beiden Partien bilden für sich selbständige morphologische Einheiten, beide rufen den Eindruck eines für sich abgesonderten Beckens hervor und die Scheidewand zwischen ihnen bildet der nördliche, bis Berzseny ziehende Rückenfortsatz des Ptacsnikgebirges. Die beiden morphologischen (scheinbaren) Becken verbinden sich an der Oberfläche nur oberhalb Kiscsóta (Mala Causa) über den zwischen Csauszanszka hora (464 m) und Csauszanszka lazi befindlichen Sattel unmittelbar miteinander, an welchem sich auch die, das Nyitrabányaer Tal ausfüllenden Sedimente in die Németprónaer Bucht hinüberziehen, wo sodann in der Gemarkung der Gemeinde Berzseny der, die niedrigen flachrückigen Hügel des Beckens einhüllende gelbe sandige Ton und andere jüngere Sedimente (Terrassen, Schotter der Schuttkegel, Seesedimente) untertauchen.

Die Németprónaer Bucht und das Nyitrabányaer Tal weichen sowohl hinsichtlich ihrer morphologischen als auch ihrer geologischen Gestaltung scharf von einander ab. Die Németprónaer Bucht hat, wenngleich die Nyitra eine breite Ebene (jungpleistozänes Anschwemmungsgebiet) der Länge nach in die ausfüllenden Sedimente eingeschnitten hatte, den Beckencharakter dennoch behalten, das Nyitrabányaer Tal dagegen trägt, wenn es auch im ersten Augenblick den Eindruck eines Beckens hervorruft, gleichwohl das Gepräge der Erosionstäler an sich, so daß der Ausdruck Cermak's:[1]) Becken (Mulde, Tertiärbecken), bestimmt unrichtig ist; auch die Lagerung der Schichten weist nicht darauf hin.

[1]) Cermak: Die Braunkohlenablagerungen von Handlova. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, Band XVI. S. 98.

Die Németpronaer Bucht wird fast in ihrer Gänge von jungtertiären (pliozänen oder levantinischen (?)) und pleistozänen Bildungen ausgefüllt, während die älteren marinen Sedimente nur hie und da, zumeist an den Rändern, unter der dicken Decke des ersteren zutage treten.

So sind die Uferbildungen des alttertiären (mitteleozänen) transgredierenden Meeres, seine Breccien und-Konglomerate am nördlichsten Rande der Bucht, in der Gemarkung von Nyitrafő (Gajdel) über den mesozoischen Bildungen des Grundgebirges gelagert und zwischen diese eingerollt und verworfen anzutreffen. Spätere Denudationen haben dann die von den Gebirgsbewegungen gebildeten Unebenheiten zu einer gemeinsamen Peneplaine abgeglichen und Terrassenschotter hüllt den eingeebneten flachen Rücken der Gewölbe ein. Außer diesen verblieben nur im südlichen Teil der Bucht, bei Bajmóc, die eozänen Konglomeratschichten an der Oberfläche, in Verbindung mit Nummulitenkalkstein und fossilführendem Sandstein.

Wahrscheinlich eozänen Alters ist auch noch jener kleine, Nummuliten, Operculina und Bryozoen führende, mit Sandstein wechsellagernde schieferige Tonschichtenkomplex, der in der Gemarkung von Berzseny vom Na Láni bis an das auf der nördlichen Seite des Na Ochoz streichende Tal aufgeschlossen ist und sich mit W-lichem und SW-lichem Einfallen an den kristallinischen Kern des Zsjár anlehnt. Auch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß diese Schichten bereits dem Oligozän angehören, da sie den gleichfalls keine Nummuliten führenden Schichten des Nyitrabányaer Tales ungemein ähnlich sind. Vetters[1]) kartiert sie im Gegensatz zu den alten Wiener Geologen als mediterran, hält es jedoch nicht für ausgeschlossen, daß sie eventuell eozän sind. Der schlechte Erhaltungszustand der Nummuliten macht deren nähere Bestimmung unmöglich und nur nach ihrer Kleinheit könnte man mutmaßen, daß man es bereits mit oligozänen Formen zu tun habe.

Unter der mächtigen Schotterdecke treten auf einer kleinen Fläche im oberen Abschnitte des Zlatnabaches in einer Krümmung zwischen Kányahegy (Kanyaňka) und Mohos (Poruba) jüngere Schichten mit W-lichem Einfallen unter 30° hervor. Es sind dies wenig Tuffmaterial enthaltende, schieferige, sandige Tonschichten, die so wie die nördlich von Németprona aufgeschlossenen und angebohrten Schichten mediterran sind. Auf der, bei Kote 400 m auf dem nördlich von Kovácspalota befindlichen Rücken verlaufenden Straße (Grenzstrasse zwischen Német-

[1]) Vetters: Geologie d. Zjargebirges p. 52. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Band LXXXV.).

próna und Kovácspalota) treten schieferige, weißlichgraue, tuffige Schichten zutage, die ich in meinem früheren Berichte mit Vorbehalt für pontisch gehalten habe. Am nordwestlichen Rande von Németpróna hat man beim Abteufen mehrerer Brunnen in der Umgebung des aufgelassenen Getreidespeichers des Grafen Pálfy in 8—10 m Mächtigkeit in einzelnen Schichten viel Glimmer enthaltenden grauen Ton aufgeschlossen, der aller Wahrscheinlichkeit nach im Liegenden der an der Grenzstraße aufgeschlossenen Schichten vorkommt und den ich gleichfalls für mediterran ansehen möchte. Im Sommer dieses Jahres traf ich im Liegenden der Andesittuffschichten mit jenen sehr übereinstimmende Schichten an.

Den übrigen Teil der Bucht füllen junge Bildungen aus, die teils den Typus von Schuttkegeln zeigen und kontinentalen Ursprunges sind, teils aber kleinere Bildungen, die sich in einem vom großen Mediterranmeere abgesonderten See im Süßwasser abgesetzt haben.

Nach Ablagerung der Mediterranschichten, namentlich der kohlenführenden Tone, Tuffe und der oberhalb derselben folgenden Andesitbreccien traten Gebirgsbewegungen ein. Einzelne Gebiete haben sich gesenkt, andere hoben sich (so auch die benachbarten Gebiete von Ptacsnik und Nyitrabánya) und das Meer ist aus dem Gebiet zurückgetreten. Die Németprónaer Bucht, die selbst hinabgeglitten ist (in größerem Maße in der W-lichen und N-lichen als in der S-lichen und E-lichen Hälfte), wurde zu einem abgesonderten See, dessen Wässer immer mehr versüßt wurden und der sich allmählich mit dem von den umgebenden Höhen hinabgetragenen Schutt auffüllte. Der Unterschied zwischen der Höhe des umgebenden Festlandes und der Tiefe der Buchthohle war in den verschiedenen Teilen verschieden. Aus diesen Umständen folgt der abweichende Charakter, Qualität und Veränderlichkeit der die Bucht ausfüllenden Sedimente. Die westliche Hälfte wird von Schotterlagern, aus grobem Material aufgebauter mächtiger Schuttkegel ausgefüllt, während man in der östlichen und nordöstlichen Hälfte abwechselnde Schichten von kleinkörnigem Granitschotter, Sand und gelben, grauen, sowie weißlichen, kaolinartigen Ton findet. Auf der westlichen Seite war daher der Höhenunterschied des Geländes der größte, wie dies auch Strömpl behauptet, der den verhältnismäßig kleinen Bächen die aus dem Terrainunterschied entspringende große erodierende Kraft und die Entstehung der hier anzutreffenden Schuttkegel und Schotterlager aus grobem Material zuschreibt, während die feineren Sedimente der östlichen Seite von Bächen mit kleinerem Gefälle und geringerer erodierender Kraft aus dem niedrigeren Terrain des Zsjár zusammengetragen wurden.

Der Sumpflöß mit *Helix-*, *Planorbis-* und *Clausilien*-Arten (Kis-

próna), sowie die zwischen einzelnen Schichten hie und da (z. B. auch in der Gemarkung von Kisprόna) eingeschalteten Süßwasserkalke, nebst der Absonderung der Gewässer des früheren einheitlichen Sees in kleine Seen bezeugen, was die langsame, allmählige Auffüllung der Bucht herbeigeführt hatte.

Der Auffüllung der Bucht gegenüber ist die Erosionsbasis gesunken. Die einheitlichen und typischen Schuttkegel wurden zerstückelt und die Nyitra schnitt ihr Bett immer tiefer ein. Diese hat sich in großen Windungen ein breites Anschwemmungsgebiet aus den lockeren Bildungen herausgearbeitet und deren Schotter in größerer oder kleinerer Mächtigkeit ausgebreitet. Von ihrem alten Bett findet man nur mehr wenige vollständig erhaltene Überreste in den hie und da wahrnembaren Terrassenstreifen, die mit mehr oder weniger Bestimmtheit bis an den Rand des Grundgebirges und manchmal auch selbst bis jenseits desselben verfolgt werden können.

Die Terrassen gedenke ich in Kürze mit den Terrassen des Nyitrabányaer Tales zu behandeln, hier will ich nur erwähnen, daß die Németprónaer Schotterlager hinsichtlich ihres Ursprunges im Gegensatz zu den Lagern des Nyitrabányaer Tales zum überwiegenden Teil Schuttkegel sind, während jene, die aus Terrassen entstanden sind, nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Von größerer Verbreitung und Mächtigkeit sind nur die Schotterlager, welche die jungpleistozäne (?) Terrasse der Nyitra überziehen.

Auf den Schotterlagern lagert meistens eine pisolithenführende gelbe Tondecke, die an vielen Orten eine ansehnliche Mächtigkeit erreicht. Diese mächtige Tondecke, die auf diesem Gebiete den Löß ersetzt, erleichtert im Ganzen die Scheidung der Schotterlager verschiedenen Alters, da sie im Großen die Unebenheiten des Schotterterrains ausgleicht. Dieselbe zieht sich an den Abhängen bis zu 360, 400 und 420 m Höhe hinauf. So bedeckt diese z. B. den Schuttkegel des Nyitrafenyveser Baches bei Csék (Czach) und zieht sich auch bei Mohos (Poruba) bis an den E-lichen Rand des Dorfes.

*

Die Entstehung des Nyitrabányaer Beckens ist der durch lange Zeit wirkenden Erosion zu verdanken. Es war, als ein seichterer Uferrandteil des Obernyitraer geologischen Beckens zur Entstehung von Kohlenflözen geeignet.

Litoralgebiet war die Gegend auch zur Zeit des transgredierenden Eozänmeeres. Die mitteleozänen (?) Strandbreccien und Konglomerate schmiegen sich in einem schmalen Streifen an die mesozoische Zone und sind an mehreren Orten diskordant über deren Bildungen gelagert. Schön

ist die diskordante, transgressive Lagerung der Eozänschichten an dem triadischen „Chocs“-Dolomit in 700 m Seehöhe zu sehen, der den südlich vom Strachberg ausgehenden Rücken aufbaut. Die Überreste des Konglomerates, welches einst — wie es scheint — den Deckendolomit in größerer Ausdehnung überzogen hat, findet man noch in dem 580—600 m hohen Borovo-Sattel und in dem ebenfalls 580 m hohen Sattel des Pod Bralja, aus welcher Erscheinung man auch auf die Niveauhöhe des Eozänmeeres schließen kann. Der schmale Streifen der Eozänschichten streicht am südlichen Abhange des „Grenzwasser“ nach E, wo er samt dem Dolomit unter den Andesittuffen, Breccien und Lavaströmen verschwindt.

Im Inneren des Tales treten an mehreren Orten Klippen hervor, die aus klein- und grobkörniger Dolomit- oder Kalksteinbreccie gebildet sind, die wir ins Eozän stellen können. Eine solche eozäne Dolomitbreccie bildet auch das „Felsentor“ („Szikla-kapu“) beim Tunnel, sowie den an einer Wendung des sich schlängelnden Winterleiten-Tales sich erhebenden Felsblock, dessen Material zum Kalkbrennen gebrochen wurde.

Es gelang mir, aus der Kalkstein- und Dolomitbreccie in dem Eisenbahneinschnitt am W-lichen Ende des Remát ein gut erhaltenes Exemplar von *Natica vulcani* (= *Ampullaria perusta* Brgnt.) zu sammeln, welche Art das eozäne Alter der Schichten beweist.

Auf die Konglomerat- und Breccienschichten folgt eine Schichtengruppe von großer Mächtigkeit und gleichförmiger Entwicklung, die einigermaßen an den Flysch erinnert. Kleine Striatanummuliten, Bryozoen, Operculinen und spärliche Überreste anderer Petrefakten enthaltende, lockere und feste, klein- oder grobkörnige, häufig Eozäntypus zeigende Sandstein- und Breccienbänke wechseln mit sandigen, schieferigen Tonschichten und dunkelgraue, dünnplattige Tonmergel, dünnschieferige, blätterige Meletta-Schiefer, menilitische Schiefer oder mehrere Meter mächtige, kleinkörnige, lockere, kleinere oder größere Konkretionen enthaltende Sande und Sandsteinschichten sind dazwischen gelagert. Fossilien habe ich, wie oben erwähnt, nur in spärlicher Menge und nur im Sandstein gefunden, in größerer Menge nur an einem Orte, und zwar in dem Eisenbahneinschnitte östlich von dem Bahnwächterhaus 3 a) oberhalb Parlag (Jalovec), in dem zwischen brecicösen Sandstein gelagerten Ton, doch müssen diese Fossilien erst bestimmt werden.

Die Ausdehnung des Oligozän auf Kosten der Mediterranschichten ist viel größer als man dieselbe auf den bisherigen geologischen Karten verzeichnet findet. Auf den früheren Karten ist das Oligozän am linken Ufer des Nyitrabányaer Baches nur in einem dünnen Streifen ausgeschieden. Vetters verlängert seine Grenzen schon bis an das Ende des Morovnóer Tales auf Grund der dort angetroffenen Melettareste, hält jedoch die

den Potom, Kacski, Hrbi und Hreskovo aufbauenden Schichten für mediterran, während doch die mit dem hier hervortretenden schieferigen Ton wechsellagernden Sandsteinbänke auch nummulitenführend sind. Die Schichtenreihe des Potom wird besonders schön durch den am östlichen Abhang befindlichen Steinbruch der Kohlenbergbau-Gesellschaft aufgeschlossen; in einzelnen Schichten derselben kommen außer vielen Nummuliten auch Muschel- und Echinusfragmente vor. Dieselben Nummuliten führenden Sandsteinbänke finden wir auch oberhalb Nyitratormás (Chrenóc) und Hársas (Lipnik), sowie bei Kiscsóta (Kis Csausa).

Die Mediterranschichten beginnen dort, wo die Sandsteinbänke mit kieseligem Bindemittel ausbleiben. Verschiedene, mit schwächeren und mächtigeren Sandadern und Sandschichten wechselnde schieferige Tone, lockerere Quarzsandsteine mit kalkigem Bindemittel, Tuffe, tuffige Sandsteine, Konglomerate (mit Andesitgeröllen), mächtige Andesitbreccien (Eruptivtuffe) und schließlich Andesitlava bilden den mediterranen Schichtenkomplex.

Der seit langem bekannte reiche Fossilfundort in den untermediterranen Schichten befindet sich zwischen Nagycsóta (Nagycsausa) und Hársas in einer alten starken Windung des Nyitrabányaer Baches, von wo man jedoch beim Bahnbau den Lauf des Baches abgeleitet hat. Seither wurde die einstige Vertiefung immer mehr aufgeschüttet und mit Rasen bedeckt, so daß jetzt kaum ein bis zwei Schichten der mannigfaltigen Schichtenreihe sichtbar sind. Aus dem Hangenden des hier einst aufgeschlossenen schwachen Kohlenflözes, dem kalkigen Sandstein, konnte ich noch verschiedene Fossilien sammeln. Auf Grund der Bestimmungen durch Dr. Zoltán Schréter kann ich vorläufig folgende erwähnen:

Ostrea gingensis Schloth.
„ *fimbriata* Grat.
Crassostrea crassissina Lam.
Lucina sp.
Callista Chione L.
Tellina planata L.
Psammobia Labordei Bart.
Pholadomia cfr. *alpina* Math. var. *rectidorsata* Hörn.
Turritella cfr. *vermicularis* Brocc.

Auf dem Friedhofhügel bei Kiscsóta bin ich auf einen neuen Fossilfundort geraten, das Material ist für das tiefste und gleichsam Grenzniveau des Untermediterran charakteristisch. Einzelne Bänke sind daselbst fast ausschließlich von Schalen von *Mytilus Haidingeri* Hörn. aufgebaut. Von hier kann ich vorläufig folgende Arten erwähnen:

Ostrea sp.
Mytilus Haidingeri Hörn.
Cardium cfr. *turonicum*
Venus cfr. *carina* Lam.
Callista cfr. *Raulini* Hörn.
Callista sp.
Amianthys Gigas Lam.
Tapes vetula Bast.
Glycimeris Menardi Desh.
Turitella cfr. *vermicularis* Brocc.
Potamides margaritaceus Brocc.
Lamna sp.

Ein Aufschluß ist hier nicht vorhanden und ich sammelte nur aus den auf dem Ackergrunde am Scheitel des Friedhofhügels lose umherliegenden Stücken und aus dem von der Aushebung der Gräber an die Oberfläche gelangten Material, und so war es schwierig die Aufeinaderfolge der Schichten festzustellen. So viel scheint wahrscheinlich zu sein, daß auf die Cerithien-Brackwasserschichten, welche die Grenzschicht bilden, marine Sedimente folgen, die sodann von den die Kohlenflöze führenden Brackwasser-, Süßwasser- und abermals von Brackwasserschichten abgelöst werden. In den die Kohlenflöze begleitenden mächtigen sandigen Schichten kamen nämlich zur Zeit als man die Wetterschächte abteufte, Überreste von *Unio* und *Planorbis* vor, die unbedingt Beweise für die Aussüßung des Wassers bieten. Die Fossilien wurden von der Direktion der Bergbaugesellschaft für die Sammlung unserer Anstalt breitwilligst überlassen, wofür ich mir gestatte, meinen besten Dank abzustatten.

Die, eine Braunkohle von relativ vorzüglicher Qualität liefernden Kohlenflöze liegen zwischen mächtigen grauen Tonschichten, die oberhalb den unteren tuffigen Sandsteinen und Tuffbänken folgen. Ihr obermediteranes Alter ist daher — wie dies die von weiland Karl Remenyik, gesellschaftlichem Oberingenieur, im Jahre 1908/1909 durchgeführten Schürfungen festgestellt haben — wahrscheinlich. Die Kohlenflöze kommen an beiden Seiten der südlichen Hälfte des Tales vor und ziehen sich sogar, wie dies einerseits durch die Bohrungsdaten der Bergbaugesellschaft, andererseits durch die in den tieferen Wasserrissen anzutreffenden Ausbisse bekräftigt wird,[1]) unter den hohen, das Tal begren-

[1]) Es stand mir nicht so viel Zeit zur Verfügung, um diese außerhalb meines Gebietes fallenden Ausbisse persönlich zu besichtigen; die hinauf bezüglichen Daten verdanke ich dem Herrn Bergingenieur Leo Schick.

zenden, aus Andesitbreccie und Lava gebildeten Rücken jenseits der Grenzen des Tales nach S und W hin weiter. Die im Nyitrabányaer Tal durchquerten d r e i Kohlenflöze nähern sich einander den Mitteilungen des Herrn Bergdirektors RICHARD HOFFMANN nach gegen Westen, das ist gegen Czégely hin immer mehr und zugleich vermindert sich fortwährend ihre Qualität. Diese Erscheinung scheint auch jene von WAHLNER betonte Anschauung zu bekräftigen, daß der vorgeschrittene Verkohlungsprozeß der relativ jungen Braunkohle infolge geologischer Einwirkungen, die mit den Basalt- (?) und Andesiteruptionen im Zusammenhange stehen, erfolgt ist.

Eine Braunkohle minderer Qualität, mehr schon ein Lignitflöz, ist jene, die in der Gemarkung von Váracska (Hradec) hervortritt. Dieselbe ist nicht jüngerer Bildung als die Kohlenflöze guter Qualität des Nyitrabányaer Tales, sondern sie fällt nur außer jener Zone, innerhalb welcher die die Verkohlung fördernden Prozesse gewirkt haben.

Älter ist jedoch das an dem Fossilfundort zwischen Nagycsóta und Hársas vorkommende dünne, kleine Pechkohlenflözchen, welches im Liegenden der untermediterranen fossilführenden Schichten vorkommt.

Zwischen den eruptiven Breccienschichten, bezw. über denselben sind Lavaströme verschiedener Andesite eingeschaltet oder überziehen diese Schichten. Die älteste Varietät, der Pyroxenandesit, erscheint zumeist zwischen Breccienschichten als einstiger Lavastrom, die jüngere, der Amphibolandesit dagegen, lagerte die Ausströmungen durchbrechend, vorher den ganzen Breccien-Schichtenkomplex ab und hat sich am Scheitel desselben ergossen. Die Ausbreitung der Lava ist nicht so bedeutend, wie man dies auf den älteren Karten angegeben hat; den östlichen, den Hoherberg—Rabensteinrücken, sowie den westlichen, den Pfaffenberg—Holovo vrch-Rücken (842 m) bildet die Andesitbreccie und nicht der Andesit, wie dies die Karten zeigen; die Andesitkegel des Donnerstein (Nagy-Kric) und des Biela Skala bilden nur isolierte Stöcke in der den Rücken aufbauenden Andesitbreccie.

Die an verschiedenen Punkten gesammelten Gesteinsproben von Andesiten und Tuffen untersuchte Herr Assistent am Mineralogisch-Geologischen Institut der Universität Kolozsvár Dr. STEFAN FERENCZI in Dünnschliffen. Auf Grund seiner flüchtigen Untersuchung erkannte er, daß die Andesite zwei Haupttypen angehören, und zwar den P y r o x e n- und den A m p h i b o l a n d e s i t e n. Im Inneren der Pyroxenandesite konnte er reinen A u g i t a n d e s i t (vom nördlichen eingestürzten Abhange des Gr. Drauschelberg) und solchen unterscheiden, in welchem die Pyroxene nur durch Hypersthen repräsentiert sind (nördl.

Abhang des Nagy-Kric, Pfaffensteingipfel, östlich vom Sommerleiten). Nebst den reinen Andesitarten gibt es auch Übergangsglieder (Hypersthenamphibolandesit, Amphibolhypersthen-Augitandesit), während die Menge und Gruppierung der femischen Gemengteile je nach der Art wechselnd ist. In dem Dünnschliffe eines Gesteinsexemplars fand er auch Olivin, doch ist auch dieses Gestein bei der saueren Beschaffenheit der Feldspate noch kein Basalt. Biotit fand sich in keinem einzigen meiner Gesteinsexemplare. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, daß der in der Gegend von Selmec (Schemnitz) so verbreitete Biotitamphibolandesit in der unmittelbaren Umgebung von Nyitrabánya fehlt oder doch nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, da er sich nur in einzelnen kleinen, isolierten Massen zutage ergossen hat.

Die eruptiven Tuffschichten und die Andesite bilden am Rande des Nyitrabányaer Tales steile Rücken und Gipfel. Der Andesit beschränkt sich insbesondere auf die südlichen Partien. Im Inneren des Tales ist nur an einem Orte Andesit wahrnehmbar, doch auch dieser tritt nicht an die Oberfläche und er hat die Schichten nicht durchbrochen. Der Andesitstock ist durch den 2·7 Km langen Förderstollen der Grube aufgeschlossen (seine Festigkeit benützend, hat man auch die Stollenabzweigung in diesem vorgetrieben) und der gefälligen Mitteilung des Herrn Bergingenieurs LEO SCHICK zufolge hat man am Kontakt der sedimentären Bildungen eine Kontaktmetamorphose geringen Grades beobachten können. Jetzt verdeckt leider die Betonmauerung des Stollens den Kontakt und so habe ich selbst die Erscheinung nicht wahrgenommen.

Die untere Grenze der Mediterranschichten mit Schlierfazies streicht W-lich von Morovnó bis zur Grubenanlage in nordsüdlicher Richtung, wendet sich dann hier im Halbkreis nach E und behält dann eine NE-liche Richtung. Dementsprechend neigen sich auch die Schichten über (das SW-liche Einfallen verändert sich in ein S-liches, dann in ein SE-liches) und auf der „Schlechten Wiese“ und am Schusterberg, sowie E-lich vom Winterleiten kann man im Liegenden der Breccien die gelben, sandigen Tonschichten antreffen, an welchen auch die Quellen zutage treten. An diesen Schichten treten am Fuße des W-lichen Abhanges des Grauhübel und Daxelstein jene wasserreichen Quellen an die Oberfläche, die das Wasser für die Wasserleitung der Grube liefern werden.

Nach der Ablagerung der Tuffe und Breccien tauchte das Gebiet empor und wurde ein Kontinentalgebiet, was auch durch den Mangel an jüngeren Bildungen bestätigt wird. Nach dem Obermediterran setzte die Arbeit der Erosion ein, deren Ergebnis die heutige beckenartige Taloberfläche ist. Die mediterranen Tone, die feinen Tuffschichten för-

derten die Entstehung desselben und die rasche Ausgestaltung der heutigen Oberfläche. Auf den fetten, massigen Tonen, den feinen Tuffschichten, die im fruchten Zustande als vorzügliche Gleitbasis dienen, glitten die hangenden Tuffschichten gegen das Innere des Tales, von wo sie wieder die Erosion weiter beförderte. Das in der Talmitte herabfließende Niederschlagswasser schnitt sein Bett immer tiefer in die lockeren Schichten ein. Infolge Unterwaschung traten Ufereinstürze ein, das eingestürzte Material trug der Wasserstrom fort und die Rutschungen und Zusammenstürze schritten am Abhange immer höher und höher hinauf fort und schreiten auch jetzt noch weiter, da die verschiedenen Rutschungen und Zusammenstürze auch jetzt noch fortdauern und so die beiderseitigen Abhänge des südlichen Teiles des Nyitrabányaer Tales zur klassischen Stätte der Rutschungen geweiht wurden.

Die am Fuße der Gebirgsrücken staffelförmig angeordneten Bänkchen werden von der Masse der zeitweilig abgerutschten Andesitbreccie und des Andesites gebildet. Die am westlichen Abhange des Daxelstein sich lang ausdehnende, mehrere Meter hohe, steile Wand deutet die auch jetzt noch fortdauernde Bewegung der Andesitbreccie an.

Die jüngeren Bildungen im Nyitrabányaer Tale repräsentieren nur Schotter und gelber Ton. Beide kommen mehr am nördlichen, unteren Abschnitt des Tales vor.

Der pisolithische gelbe Ton lagert ähnlich wie jener in der Németprónaer Bucht, in großer Mächtigkeit auf den Schotterlagern.

An der Stirn der Rücken oberhalb Kiscsóta, Hársas und Nyitratormás zieht er sich von der Talsohle bis 360—400 m Seehöhe hinauf und lagert in einem ca. 0·5—1 Km breiten Streifen über dem Schotter und den tertiären Schichten. Doch ist er auch auf den Plateaus der Banszka in 360—380 m und am äußersten Ende des Nyitrabányaer Tales, an den sich unter Privigye erstreckenden linksseitigen Abhängen zu finden, nicht minder überzieht er auch einen großen Teil der Csauszanszka Hora und der Zabni vrch in 420 m Höhe.

Was den Ursprung der Schotterlager betrifft, so stammen sie im Gegensatz zu den Schotterlagern der Németprónaer Bucht zum überwiegenden Teil von Terrassen. Ihr Material bildet großenteils lokaler Schotter, infolge dessen ist die Zusammensetzung der Schotterlager, das Material der Schotter nicht allein nach dem verschiedenen Alter, sondern auch nach den Orten ihres Vorkommens sehr veränderlich. Dies gilt ebenso für die Schuttkegel, wie für die Schotterlager der Terrassen überhaupt, und ebenso im Nyitrabányaer Tal, wie in der Németprónaer Bucht. So bildet fast ausschließlich Granit das Material der am Fuße

der Mala-Magura sich ausbreitenden mächtigen Schuttkegel, während in dem vom Nyitrafenyveser und Kovácspalotaer Bach fortgetragenen Schotter alle Gesteine des langen Tales vorkommen. Andesitgerölle und Schotter erlangen in den an den Abhängen des Nyitrabányaer Tales und des Ptacsnik vorkommenden Schotterlagern das Übergewicht, obwohl sich ihre Zusammensetzung je nach ihrer Höhe, und auch nach ihrem Alter verändert.

Das Material unserer am höchsten gelegenen Terrassen ist das mannigfaltigste, jenes der tiefer gelegenen jüngeren ist eintöniger.

In dem in der größten Höhe, in 500 m sich ausbreitenden Lager finden sich auch Rollstücke solcher Gesteine, die aus dem Zsjárgebirge unbekannt sind und deren Gegenwart darauf zu schließen gestattet, daß die von Vetters angenommene Verbindung der Turócer und Németprónaer Becken bis in die jüngste Zeit bestanden hat, da die erwähnten Gesteine (Diabasporphyrit und serizitischer, gepresster Arkosensandstein) nur aus der Großen Fátra stammen können. Ich habe die Bestätigung der Erscheinung dieses in einer jungen Periode angenommenen Zusammenhanges nicht wahrgenommen, die erwähnten Gerölle aber bin ich geneigt von dem eozänen Konglomerat herzuleiten, in welchem ich Sandsteinschotter beobachtete und sammelte, die mit dem Geröllmaterial völlig übereinstimmen.

Das Material der zwischen 360—420 m liegenden Lager bildet zum überwiegenden Teil Quarzsandstein (Hrbi, Kacski, Kopanica), während sich in den Rücken des Nagyhatárer Tales (Lehotka velka) und auf der Banszka sehr viel Kalkstein findet.

Das Material des Schotters der die bei der Grubenanlage, E-lich vom Pfaffenberg befindliche Terrasse mächtig überzieht, wird fast ausschließlich von Andesit gebildet, es ist ein lokaler Schotter; nur hin und wieder findet sich darin permischer oder Arkosen-Quarzsandstein des Keuper.

Im unteren Abschnitte des Nyitrabányaer Tales, an den steilen Abhängen des Kopanica und Tri Hotari finden wir die Spuren jener Terrasse, auf welcher auch Privigye erbaut ist. Dieses Schotterlager schließen die tiefen Wasserrisse oberhalb Necpál auf und auf diesem wurde auch die Kirche der Gemeinde Berzseny erbaut. Auch bei Nagycsóta, Hársa, Nyitratormás ist es vorhanden, nur weniger ausgeprägt. In diesem Lager findet sich insbesondere im Necpáler und Berzsenyer Teil sehr viel Andesitschotter, während untergeordnet auch Granit, Gneis und Kalkstein vorkommt.

Vom Anschwemmungsschlamm überzogen breitet sich der junge Schotter mächtig auf den Ebenen des Nyitra- und Nyitrabányaer Tales

aus, der sich nach der Ablagerung des gelben Tones abgesetzt hat und wahrscheinlich jungpleistozän (?), jedoch älter als der Schotter des jetztigen ungewöhnlich schmalen Inundationsgebietes ist, wie dies die Terrainsverhältnisse bezeugen.

*

Ich kann meinen Bericht nicht schließen, ohne der Direktion der Westungarischen Kohlenbergbaugesellschaft und dem ganzen Beamtenkörper des Nyitrabányaer Werkes meinen Dank für die freundliche Unterstützung auszudrücken, die sie meinen Aufnahmsarbeiten zuteil werden ließen. Zu besonderen Dank bin ich den Herren: Direktor Richard Hoffmann, Inspektor Alexander Bérczy und Bergingenieur Leo Schick verpflichtet, die mir nicht nur mit Quartier und Verpflegung Hilfe boten, sondern mir auch die Durchsicht und Benützung der Grubenkarten und Bohrungsdaten bereitwilligst gestatteten, wodurch meine Untersuchungen in dem an Aufschlüssen dürftigen Gebiete wesentlich erleichtert wurden.

9. Bericht über die im Jahre 1916 in den eozänen Becken von Liptó, Árva und Turóc ausgeführten Untersuchungen.

Von Dr. VIKTOR VOGL.

Angesichts jener vielen Schwierigkeiten, die mir der langwierige Krieg in meinem bisherigen Aufnahmsgebiet, im kroatischen Karst in den Weg legte, wurde ich von der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt beauftragt, meine Kartierungsarbeiten in Kroatien zu unterbrechen und im Sommer 1916 das paläogene Becken von Liptó mit besonderer Berücksichtigung der eozänen Kalke zu studieren. Später wurde mir dann der mündliche Auftrag erteilt, auch die Becken von Árva und Turóc zu besuchen, um Vergleiche zwischen den aneinander grenzenden Buchten dieser drei Becken anzustellen.

Ich begann meine Aufnahmen diesmal verhältnismäßig spät, erst in der zweiten Hälfte des Monats Juni in der Umgebung von Rózsahegy am westlichen Ende des Beckens von Liptó.

Dieses Gebiet wurde in neuester Zeit von Piaristen-Professor Dr. B. DORNYAY behandelt. DORNYAY lieferte auch betreffs der eozänen Bildungen der Umgebung von Rózsahegy sehr viel wertvolle Daten, und stellte auf Grund eines sehr reichen Fossilmateriales auch das genauere Alter dieser Bildungen fest. An der Hand dieser mehrere Jahre hindurch gesammelten Fossilien, jedoch auch auf petrographischer Grundlage weist DORNYAY nach, daß in der Umgebung von Rózsahegy Schichten des Parisien und Bartonien, also mittleres und oberes Eozän auftreten.

Das wichtigste Resultat der Arbeit von DORNYAY[1]) ist jedoch, daß aus den Dolomiten und Kalksteinen, die schon von den österreichischen Geologen — hier namentlich von STUR[2]) und R. MEIER[3]) — als Han-

[1]) B. DORNYAY: Rózsahegy környékének földtani viszonyairól (= Über die geol. Verhältnisse der Umgebung von Rózsahegy). (Inauguraldissertation, nur ungar. erschienen.) Budapest, 1913.

[2]) D. STUR: Geol. Übersichtsaufnahme d. Wassergebietes d. Waag und Neutra. Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band 11. p. 17—151.

D. STUR: Bericht über die geol. Aufnahme im oberen Waag- und Grantale. Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band 18, pag. 337—426.

[3]) R. MEIER: Die geologischen Verhältnisse d. Terrains zwischen Rosenberg, Kralowany und Kubin. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Band 18, pag. 427—430.

gendes der neokomen Mergel erkannt wurden und den Lagerungsverhältnissen entsprechend als „Karpathen"- oder „Chocsdolomite" in die Kreide gestellt wurden, von dem Berge Baráthegy (Mnich) nordöstlich von Rózsahegy einige Fossilien aufzählt, die den Chocsdolomit entschieden in die Trias verweisen.

Ich selbst hatte — wie erwähnt — den ausdrücklichen Auftrag, die eozäne Beckenausfüllung zu studieren und konnte mich daher mit den Gesteinen des Grundgebirges nicht so eingehend befassen, wie es Dornyay tat. Als ich jedoch nach einem etwaigen Zusammenhang zwischen dem Eozänbecken von Árva und jenen von Liptó forschte, mußte ich besonders die nördliche Umgebung von Rózsahegy ziemlich detailliert begehen und stieß dabei auch auf einige Daten zur Frage nach dem Alter und nach der Gliederung der Chocsdecke.

Die Liptóer Magura nördlich von Rózsahegy ist stratigraphisch von ziemlich einfacher Zusammensetzung. Die unteren Partien der Hänge sind sanft geböscht, sie sind überall aus neokomen Fleckenmergel aufgebaut und auf dieser weicheren und daher sanftere Landschaftsformen bildenden Mergelunterlage ruht die harte, steile Felswände bildende Triasdecke, der Chocsdolomit. Außer den Gesteinen der Chocsdecke und dem Neokommergel treten auf dem begangenen Gebiete nur noch die roten mergelig-kalkigen Gesteine des Tithon zutage, jedoch nur in sehr geringem Ausmaße, an einem einzigen Punkt im Tale des Likavka-Baches nördlich vom Seitentale Kremariska bereits in der Nähe der Árvaer Grenze. Schon auf den alten Karten erscheint diese kleine Tithonpartie ausgeschieden, deren Schichten unter 35° gegen E, unter den Neokommergel einfallen. Im Tithon sammelte ich hier zwei kleine, schlecht erhaltene Aptychen.

In der aus der älteren und neueren Literatur wohlbekannten Ausbildung bedeckt der Neokommergel weitere Gebiete in der Umgebung des Berges Čebrat, besonders nördlich von demselben bis zum Graben des Cortnikbaches und darüber hinaus im Likavka-Tale, sodann westlich vom Čebrat in der Umgebung von Hrboltó. Das Fallen und Streichen dieses Gesteines ist wenig beständig, im Umkreise des Čebrat fallen die Schichten im allgemeinen gegen den Berg zu u n t e r d i e C h o c s d e c k e, u. zw. östlich vom Čebrát, südlich von der Felsgruppe Na opukach gegen 16^h, weiter nördlich unter 20° gegen WNW, östlich von Hrboltó aber, an der Lehne des Čebrát unter 15° gegen NE (2^h). Fossilien kommen darin nicht häufig vor, das ganze Resultat meiner Sammeltätigkeit besteht aus einigen Aptychen und ein-zwei Ammonitenspuren.

Mehr kann ich über die Gesteine der Chocsdecke sagen, die ich während dem Studium der eozänen Bildungen vom Čebrát über den

Baráthegy (Mnich) und die Vorberge des Chocs bis zu den nordöstlich von Liszkófalu aufragenden Bergen von Turapatak oft durchstreifte.

Die Chocsdecke ist petrographisch nichts weniger als einheitlich, wie schon DORNYAY in seiner angeführten Arbeit betont. Zum größeren Teil besteht sie aus Dolomit, einem hellgrauen, meist zerstäubenden, zuweilen kristallinisch-körnigen, selten geschichteten Gestein, an welchem nur ausnahmsweise ein Fallen zu beobachten ist.[1])

Fossilien sind darin sehr selten, nur an einem einzigen Punkte fand ich wenigstens annähernd bestimmbare Reste. Dieser Fossilfundort befindet sich nordöstlich von Rózsahegy, an der N-Lehne des Baráthegy, ober dem aus eozänem Kalk aufgebauten Felsvorsprung Ubocs, wo ich im gewöhnlichen hellgrauen Dolomit folgende kleine Fauna sammelte:

Cidaris dorsata
„ II. sp.
Waldheimia sp.
Pecten (Entolium) sp.

außerdem mehrere *Gyroporellen*-Reste.

Cidaris dorsata wird bereits von DORNYAY erwähnt, diese Form ist aus den Cassianer Schichten bekannt, BATHER führt sie auch aus den ladinischen Schichten der Umgebung des Balatonsees an. *Waldheimia* sp. eine lange, schmale Form, die nach freundlicher Mitteilung des Herrn Direktors Prof. Dr. v. LÓCZY an *Waldheimia carinthiaca* ROTHPL. erinnert, ohne mit dieser Cassianer Spezies identifiziert werden zu können. *Pecten (Entolium)* sp. gehört in die Formengruppe von *Pecten tubulifer—Pecten decoratus* und nimmt ungefähr eine Mittelstellung zwischen diesen beiden, ebenfalls Cassianer Arten ein. Wie hieraus ersichtlich weisen die Formen dieser kleinen Fauna, wenn sie auch größtenteils nicht genau bestimmt werden konnten, darauf hin, daß der Dolomit ladinisch ist und etwa den Cassianer Schichten entspricht.

Das andere Gestein der Decke ist dunkelgrauer Kalk, der stets sehr gut geschichtet, häufig tafelig, ja plattig ist, an mehreren Punkten Hornsteinknollen ja sogar ganze Hornsteinschichten führt. Sehr gut aufgeschlossen findet sich dieses Gestein S-lich von Kisszentmárton (Martinček) am Baráthegy (Mnich), dessen größere, östliche Hälfte aus diesem Gestein aufgebaut ist. Die Schichten fallen hier unter 35—40° gegen 20^h, also gegen Nordwest ein. Sehr gut ist dieses Gestein ferner auch nörd-

[1]) Der Dolomit fällt am Gipfel des Cebrat gegen 10h, am Burgberge Likava gegen 14h (45°) in der W-Hälfte des Baráthegy gegen 14h (25°), SW-lich von Turapatak in der N-lichen Hälfte des Stal-Berges gegen NW. N-lich von hier, bei der Kote 685 beobachtete ich ein Einfallen von 45° gegen NW.

lich vom Dorfe Turapatak (Turik) zu studieren, wo es im Tale des Baches Turapatak am oberen Ende des Dorfes in zwei Steinbrüchen aufgeschlossen ist. Im ersten Steinbruch sieht man mächtiger geschichteten dunkelgrauen Kalk, der unter 30° fast genau gegen Norden (23^h) einfällt. Im zweiten, oberen Steinbruch verändert sich das Bild insofern, als sich hier dünnplattige, bisweilen hochbituminöse Schichten einkeilen. Auf einzelnen solchen bituminösen, fettglänzenden Platten sieht man massenhaft *Daonellen*-Spuren, jedoch so schlecht erhalten, daß sie kaum zu bestimmen sind. Nach der Meinung des Herrn Direktors L. v. LÓCZY haben wir es wohl mit *Daonella tyrolensis* MOJS. oder *Daonella Pichleri* MOJS. zu tun. Diese Arten wurden von der SW-Lehne des Baráthegy schon von DORNYAY erwähnt, u. zw. — soweit ich seine Fundorte kenne — ebenfalls aus dunkelgrauem Kalkstein, und nicht aus Dolomit.

Das massenhafte Auftreten von *Daonellen*, wie es im Steinbruch von Turapatak zu beobachten ist, deutet bereits auf einen etwas tieferen Horizont als die Cassianer Schichten, *D. tyrolensis* und *D. Pichleri* namentlich auf Wengener Schichten. Die bisherigen Funde in der Umgebung von Rózsahegy scheinen also zu beweisen, daß in der Chocsdecke hier zumindest zwei Horizonte, die Wengener und Cassianer Schichten vertreten sind. Die ersteren durch dunkelgraue — häufig plattige und hornsteinführende — Kalke, letztere durch hellgraue, massige Dolomite. Dies bestätigt übrigens auch die Beobachtungen von J. VIGH,[1]) der die Chocsdecke in der Klak-Gruppe und im nördlichen Teil des Zsjargebirges in eine untere, aus dunkelgrauem Kalk und eine obere, aus hellgrauem Dolomit bestehende Partie gliedert.

*

Meine Aufgabe war — wie bereits oben erwähnt — eigentlich das Studium der eozänen Schichten des Beckens von Liptó.

Das Liptóer Becken breitet sich in ost-westlicher Richtung lang gestreckt zwischen der Liptóer Magura, dem Liptóer Hochgebirge, der Großen Fátra und Niederen Tátra aus. Das Becken wird, im großen Ganzen in ost-westlicher Richtung, seiner ganzen Länge nach von der Vág durchflossen, die links und rechts zahlreiche größere oder kleinere Bäche aufnimmt. Das Anschwemmungsmaterial der Vág und ihrer Zuflüsse ist sehr grober Schotter mit häufigen groben Geröllen, deren Material überwiegend Granit, seltener Permquarzit ist. Dieses Anschwem-

[1]) J. VIGH: Geologische Beobachtungen in den Grenzgebirgen der Komitate Nyitra, Túróc und Trencsén. Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für 1914. S. 81—82.

mungsmaterial bedeckt längs des Flußes in der Mitte des Beckens einen ziemlich breiten Streifen Landes. Aus dem Vágalluvium erheben sich beiderseits sanft geböschte Hügel die durch die Zuflüsse der Vág in N—S-lich gerichtete Reihen gegliedert werden. Auf diesen Hügeln breiten sich die Äcker der Bevölkerung aus, daher ist ihr Gestein, der Magurasandstein im allgemeinen sehr schlecht aufgeschlossen. Dies ist meist ein plattiger oder schieferiger graubrauner, in der Regel sehr glimmerreicher Sandstein, dessen Alter bisher auf Grund von Fossilien in keiner befriedigenden Weise bestimmt werden konnte, da sich darin organische Reste nur äußerst selten fanden. Die Lagerungsverhältnisse, sowie die durch Hazslinszky, Miczynsky und Staub bestimmten Pflanzen machen es sehr wahrscheinlich, daß diese Bildung oligozän ist. Tierreste wurden darin bisher nur sehr spärlich gefunden. Hazslinszky erwähnt daraus *Pholadomya Puschii* Gf., Dornyay aber kleine (eingeschwemmte ?) Nummuliten und einige *Operculina ammonea.* Ich selbst brachte aus dem oligozänen Sandstein des Liptóer Beckens nichts brauchbares zutage, an mehreren Punkten — so unmittelbar nördlich vom Dorfe Likava — sah ich darin jedoch verkohlte, unkenntliche Pflanzenfragmente. Im Becken von Árva hatte ich jedoch etwas mehr Erfolg, indem ich gelegentlich einer mit Dr. R. Ballenegger gemeinsam unternommenen Exkursionen vom Südende des Magurakammes (nördlich von Árvaváralja) einige Magurasandsteinstücke mitbrachte, in deren Dünnschliffen sich außer einem Nummuliten- oder Orbitoidenschnitt (eingeschwemmt ?) auch irgend eine *Operculina (ammonea ?)* erkennen ließ.

Die Bildungen des Eozän treten am Rande des Beckens unter dem Oligozänsandstein zutage. Sie bilden keineswegs zusammenhängende, sondern meist von breiten Lücken unterbrochene Streifen, zuweilen breitere Flecken, und schmiegen sich landschaftlich schon mehr dem Grundgebirge an, besonders wenn hinter ihnen nicht Neokomschiefer, sondern Triasdolomit folgt. Die Eozänbildungen sind nämlich ebenso wie der Triasdolomit und Kalkstein mit Wald und Gestrüpp bedeckt und den Triasbildungen auch petrographisch ähnlich, indem sie aus Kalksteinen und Konglomeraten bestehen.

Am besten sind sie in der Umgebung von Rózsahegy zu studieren, da sie hier in größerer Ausdehnung zutage treten und überdies — besonders nördlich von der Stadt — in mehreren Steinbrüchen gut aufgeschlossen sind. Am westlichen und nordwestlichen Fuße des Baráthegy, beim Dorfe Likavka, nächst des Epidemiespitales sind die Eozänschichten in zwei Steinbrüchen (den Kubala-Schlachta'schen Steinbrüchen bei B. Dornyay) aufgeschlossen; die Schichten fallen hier sanft (10°) vom Berg gegen das Beckeninnere (22—23^h) ab. Das Gestein ist in diesen Stein-

brüchen unten ein bläulicher, gelb verwitternder mergeliger Kalk, in welchem *Harpactocarcinus,* verschiedene Echinodermaten, vornehmlich *Conoclypeus* ziemlich häufig sind, während sich Nummuliten seltener finden. Die oberen Bänke bestehen aus gelblichem, etwas weicheren, mergeligeren Kalk, der neben einer im großen Ganzen identen Makrofauna auch schon mehr Nummuliten führt.

Dieser gelbliche, weichere mergelige Kalkstein baut den Kiskálvária-Hügel bei der Gabelung der Straßen nach Likavka und Liszkófalu auf, während der Steinbruch „Kleintelepi Kőbánya" (B. Dornyay) — westlich vom Kalvarienhügel und der Straße nach Likavka, an der Eisenbahnlinie — ein ebenfalls nach NW (22^h), jedoch steil (30^0) einfallendes bläuliches, feinsandiges Gestein aufschließt, in welchem neben kleinen Nummuliten auch ziemlich häufig Ostreenfragmente vorkommen.

Von den Kubala-Schlachta'schen Steinbrüchen kann das Eozän zutage bis zu dem Ubocs genannten Vorsprung des Baráthegy (östlich von Likavka) verfolgt werden, hier tritt es jedoch — nicht am besten aufgeschlossen — wieder in anderer petrographischer Ausbildung auf. Hier findet man nämlich gelben, reinen Kalkstein mit Nummuliten, Pectines, der gewohnten Fauna der Nummulitenkalke.

Südlich von Rózsahegy, am rechten Ufer des Revucabaches, nördlich von der Häusergruppe Fehérpatak trifft man ebenfalls eine größere Eozänpartie an. Westlich von Villa Ludrova im östlichen Teil des Vyšsé Skal genannten Hügels tritt in schlechtem Aufschluß ein dem Gestein des Ubocs ähnlicher Nummulitenkalk am Grunde alter, z. T. bereits verwachsener Gruben auf. Im westlichen Teil des Hügels an der gegen die Revuca gelegenen Lehne findet sich statt des Nummulitenkalkes Konglomerat, das — infolge seines weichen, wenig widerstandsfähigen, tonigen Bindemittels — leicht zu Schotter zerfällt. Hier am Vyšsé Skal wird dieser aus Dolomit und Kalksteinstücken bestehende Schotter abgebaut.

Wenn man von dieser Schottergrube gegen N, gegen Rózsahegy geht, so findet man alsbald gelben, weichen mergeligen Kalkstein, welcher ident mit dem oberen Horizont der Kubala-Schachta'schen Steinbrüche ist. Einige Schritte weiter tritt in dem ausgeschwemmten Riedwege gelblich verwitternder bläulicher harter mergeliger Kalkstein auf, der dem tieferen Gestein der Kubala-Schachta'schen Steinbrüche entspricht. Das Fallen konnte auf dem Vyšsé Skal nirgends beobachtet werden, wenn man jedoch die in den Kubala-Schlachta'schen Steinbrüchen beobachtete Schichtenfolge auch hier gelten läßt, so wäre das Konglomerat das oberste Glied des Eozäns, worauf hier auch seine verhältnismäßig hohe Lage deutet. Da aber das Konglomerat in der Schot-

lergrube unmittelbar auf dem Triasdolomit liegt, muß hier auf eine gewisse Ingression geschlossen werden.

Die selben Verhältnisse findet man auch am Nordrande des Beckens. Hier wird der Beckenrand zwischen Turapatak (Turik) und Liszkófalu, aber auch NW-lich von Liszkófalu, fast bis zur Burg Likava von einem aus Konglomerat und härterer Breccie bestehenden Streifen begleitet, der stellenweise eine größere Breite erreicht. Das Konglomerat und die Breccie schmiegt sich auch hier unmittelbar den Gesteinen des Beckenrandes an, muß jedoch aus der Fallrichtung und dem Fallwinkel geschlossen im Hangenden der Eozänkalke und mergeligen Gesteine liegen.

Hier ist die Sache jedoch keineswegs so klar. Auf der Cminyova nämlich, nördlich von Liszkófalu, wo das Fallen gut zu beobachten ist, findet man nach Verlassen der letzten Häuser der Ortschaft in einigen kleinen Gruben zunächst nach NW einfallenden harten, blauen, gelblich verwitternden mergeligen Kalk, der sich von dem unteren Gestein der Kubala-Schlachta'schen Steinbrüche nur insofern unterscheidet, als er nummulitenreich ist. Weiter nördlich stößt man auf das obere Gestein der Kubala-Schachta'schen Steinbrüche, den weicheren gelben mergeligen Kalk, während nördlich von diesem letzteren Gestein allenthalben Konglomerat und Breccie dem Beckenrande angeschmiegt ist. Östlich von der Cminyova, an der Nordlehne des Stalberges bei Turapatak grenzt an das Konglomerat Nummulitenkalk, das selbe Gestein, das sich auch am Ubocs fand. Hier kann die Schichtenfolge nicht festgestellt werden, da ich kein Fallen beobachtete. Auf Grund der Fallverhältnisse auf der Cminyova kann jedoch gesagt werden, daß Konglomerat nicht nur im Hangenden des blauen und gelben mergeligen Kalkes, sondern auch in seinem Streichen auftritt: überall am Beckenrande. Viel wahrscheinlicher ist es deshalb, daß die klastischen Gesteine des Liptóer Beckens (ebenso wie jene der Árva) kein bestimmtes Niveau im Eozän einhalten, sondern als Strandfazies der ganzen eozänen Beckenausfüllung zu betrachten sind.

Dornyay konnte — Dank seines und des Eifers einiger Naturfreunde, in erster Reihe der Gebrüder Kürthy — als Resultat einer langjährigen Sammeltätigkeit aus dem Liptóer Eozän so reiche Faunen aufzählen, daß ich darin mit meiner ein Jahr währenden Arbeit weit zurückblieb, denn guterhaltene Exemplare sind durchaus nichts häufiges. Die Behauptung Dornyay's jedoch, daß im Eozän des Beckens von Liptó sowohl mittleres als auch oberes Eozän vertreten ist, sehe ich schon aus den von mir gesammelten Nummuliten erwiesen.

Eine größere Menge von Nummuliten sammelte ich in der Gegend der Kubala-Schlachta'schen Steinbrüche, dann an der Nordostlehne des Baráthegy bei Kisszentmárton, sodann auf der Cminyova, nördlich von Liszkófalu; hier findet sich überall das Nummulitenpaar *N. lucasanus-perforatus,* diese Faunen sind deshalb als mitteleozän zu betrachten. An all diesen Punkten ist jedoch sicher auch Obereozän vertreten, Beweise hierfür liegen mir zumindest betreffs der Kubala-Schlachta'schen Steinbrüche und der Cminyova vor. In dem mit dem Eozän der Cminyova unmittelbar zusammenhängenden nahen Eozän von Turapatak finden sich nämlich in petrographisch ähnlichem Gestein Orthophragminen und obereozäne Nummuliten aus der Gruppe von *Nummulites Boucheri.* Auch aus den Kubala-Schlachta'schen Steinbrüchen liegen mir Handstücke vor, die auf Grund ihrer kleinen Nummuliten und Orthophragminen als obereozän zu betrachten sind. Das Gestein von Turapatak ist weicher, gelb, etwas sandig, feinschotterig, mergelig, stimmt daher petrographisch mit dem hiesigen Mitteleozän ziemlich genau überein. Dornyay stellt den blauen, härteren mergeligen Kalk in das mittlere, das gelbe, weichere Gestein hingegen in das obere Eozän. Im großen Ganzen trifft dies wohl zu, wie ja die Lagerungsverhältnisse in den Kubala-Schlachta'schen Steinbrüchen, in erster Reihe aber die reichen, von Dornyay aufgezählten Makrofaunen beweisen. Das Gesteinstück hingegen, daß ich in den Kubala-Schlachta'schen Steinbrüchen sammelte, und daß mit den hiesigen tieferen Schichten petrographisch vollständig übereinstimmt, sich auf Grund seiner Fossilführung aber als obereozän erwies, deutet immerhin darauf, daß es schwer ist, Ober- und Mitteleozän hier auf petrographischer Grundlage zu trennen; umso weniger als ich im mittleren Teil des Beckens, z. B. bei Dovalló und bei Plostin auch in weicherem, gelben Mergel das Nummulitenpaar *N. perforatus-lucasanus* antraf.

Die Lage ist hier jener im ungarischen transdanubischen Mittelgebirge ähnlich, wo z. B. Taeger im Vértesgebirge zwar sowohl mittleres als auch oberes Eozän nachweisen konnte, die Trennung der beiden Bildungen jedoch nicht durchführen konnte, da die Bildung petrographisch vollkommen einheitlich ist. Auch im Becken von Liptó gab es während des Eozäns keine solchen Schwankungen im Meeresniveau, die eine bedeutendere Veränderung der petrographischen Fazies bewirkt haben könnten, und durch diesen Umstand wird die Gliederung des mittleren und oberen Eozäns auch hier erschwert und sogar unmöglich gemacht.

Das Eozän tritt im westlichen Teil des Beckens im allgemeinen im Niveau von 500—600 m üb. d. M. auf und steigt nach meinen Beobachtungen hier niemals über 650 m hinauf. In der Schottergrube am Vyšše Skal erreicht das Konglomerat — wie schon Dornyay betonte — fast

650 m Höhe und ungefähr die selbe Höhe erreichen auch die Strandkonglomerate bei Turapatak und auf der Cminyova. Hier im Westen erreichen im allgemeinen nur die Konglomerate die Höhe von 600—640 m, die Mergel und Kalke bleiben unter 600 m. Anders steht die Sache weiter im Osten. Schon zwischen Illanó und Plostin — südlich von Liptószentmiklós — steigt der eozäne Kalkstein an den Lehnen der Strana bis 750 m an, und umfaßt den aus Triasdolomit bestehenden, 882 m hohen Gipfel dieses Berges mantelförmig von drei Seiten. Etwas unter dieser Höhe bleibt das Eozän bei Dovalló nordöstlich von Liptóujvár, auch hier steigt jedoch der Nummulitenkalk an der nördlichen, gegen die Ortschaft Dovalló blickenden Lehne der Hradska Hora noch immer entschieden über 700 m auf.

Da gar kein Grund vorliegt, anzunehmen, daß in der westlichen Hälfte des Beckens die über 650 m Höhe abgelagerten Partien des Eozäns durch die Denudation abgetragen worden wären, während das Eozän im Osten bis 700—750 m verschont geblieben wäre, ergiebt sich ganz ungezwungen die Annahme, daß die östliche Hälfte des Beckens im Nacheozän im Gegensatz zur westlichen Hälfte abgesunken ist, bezw. daß die letztere Partie gegenüber der ersteren eine Hebung erfuhr.

Und in der Tat, es gibt Anzeichen, die darauf hinweisen, daß die Eozänschichten im westlichen Teil des Beckens später in Bewegung waren, während sich im östlichen Teil keine Spuren einer solchen Bewegung fanden. Im Westen fällt nämlich das Eozän, wenn auch sehr sanft, an vielen Stellen gegen den Beckenrand ein. So beobachtete ich z. B. in dem Steinbruch Kleintelepi kőbánya nördlich von Rózsahegy nach Nordwesten, also gegen den Berg Čebrat einfallende Schichten, am Vyšše Skal muß man — wie schon erwähnt — auf Grund der Lagerungsverhältnisse ungefähr südliches Einfallen annehmen, auf der Cminyova wieder, am Nordrand des Beckens ist nordwestliches Einfallen zu beobachten. Demgegenüber fallen die Schichten bereits bei Nagyselmec gegen Nordwest, gegen das Beckeninnere ein, und noch regelrechter sind die Schichten bei Plostin und Illanó sowie bei Hibbe geneigt, während ich bei Dovalló, nordöstlich von Liptóujvár kein Fallen beobachten konnte.

Für das Studium der Eozänbildungen in der Árva blieb mir nur noch wenig Zeit übrig; es traten die dauernden Herbstregen ein, die jede größere Exkursion unmöglich machten, so daß ich jene langgezogenen eozänen Streifen, die sich am Fuße des Liptó—Árvaer Grenzgebirges nach den alten Karten auf weite Strecken dahinziehen, nur zum Teil besuchen konnte. Nach meinen Beobachtungen scheint es jedoch, daß die Eozänbildungen des Komitates Árva — wenigstens petrographisch —

ziemlich genau mit jenen von Liptó übereinstimmen, nur scheinen hier an den bisher besuchten Punkten (besonders bei Alsó- und Felsőkubin) klastische Bildungen — Konglomerate und Breccie — eine größere Rolle zu spielen, als jenseits, im Komitat Liptó. Eben deshalb liegen mir bisher aus der Árva keine Fossilien vor, so daß ich der Lösung der Frage nach dem Zusammenhange des Eozäns von Liptó und Árva auf paläozoogeographischer Grundlage nicht näher kommen konnte; und da sich ein unmittelbarer Zusammenhang der beiden Eozängebiete in den dieselben verbindenden Tälern nicht nachweisen ließ, blieb diese Frage auch weiterhin offen.

Im Spätherbst begab ich mich in der Gesellschaft von Dr. Vigh in das Komitat Turóc um meinerseits das Eozän von Blatnica zu untersuchen. Schneegestöber, ein echt winterliches Wetter vereitelte auch diesen meinen Plan, so daß ich mit Dr. Vigh nur den eisenoolithischen Ton von Szucsány und den Süßwasserkalk westlich von Ruttka besichtigen konnte. Über diese Exkursionen wird Vigh eingehender berichten, ich möchte hier nur bemerken, daß ober und inmitten des Süßwasserkalkes von Ruttka ein innen blaues, an Verwitterungsflächen gelbes feinkörniges Konglomerat auftritt, dessen Gleichen ich innerhalb der Eozänbildungen des Liptóer Beckens gar oft beobachtete.

10. Geologische Bemerkungen zur Umgebung von Rózsahegy.

Von Dr. BÉLA DORNYAY.

(Mit vier Abbildungen.)

In den Jahren 1909—1913 und im Sommer 1916 studierte ich eingehend die interessanten geologischen Verhältnisse der im westlichsten Zipfel des Liptóer Beckens, wo drei große Gebirge aufeinander stossen und die Revuca in die Vág mündet, liegenden Stadt mit geordnetem Magistrate Rózsahegy und ihrer unmittelbaren Umgebung und veröffentlichte die Ergebnisse in drei Arbeiten.[1]) Da das über die engen Rahmen des lokalen Interesses hinausragende Ergebnis meiner Untersuchungen, wonach der bisher als neokom betrachtete „Chocsdolomit" eigentlich der Trias angehört, durch neuere Forschungen und glückliche Fossilfunde auch an anderen Stellen der Karpathen Bestätigung fand, beziehungsweise zu ähnlichen Feststellungen führte, so schien es an der Zeit meine Untersuchungen auch hier abgekürzt darzulegen.

Es ist bekannt, daß um die geologische Erschließung und Beschreibung Oberungarns und der Karpathen Wiener Geologen, zunächst und hauptsächlichst D. STUR und V. UHLIG sich große Verdienste erwarben und auch für die spätere geologische Erforschung dieser Gebiete den Grund legten. Bei der geologischen Durchforschung der unmittelbaren Umgebung von Rózsahegy und einzelner Stellen des Liptóer Beckens folgte auch ich ihren im allgemeinen als richtig erkannten Spuren und gelangte bloß in der Frage des „Chocsdolomits" zu einem dem ihrigen entgegengesetzten Standpunkte und Ergebnisse. Während nämlich im Sinne der Wiener Geologen in der Gegend der Zentralkarpathen, mithin

[1]) a) BÉLA DORNYAY: Geologische Ausflüge in die Umgebung von Rózsahegy. Sonderabdruck aus dem Jahresberichte 1911—12. des Rózsahegyer röm. kath. Gymnasiums, 22 S. b) Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Rózsahegy. Budapest, 1913. 51 Seiten mit Abbildungen. 2 Tafeln, 4 geologischen Schnitten und einer geologischen Karte. c) Zur Altersfrage des „Chocsdolomites". Separatabdruck aus dem Centralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1917. No. 8.

auch in der Umgebung von Rózsahegy, auf den Neokommergeln Dolomite von ungewissem Alter, die sog. „Karpathen- oder Chocsdolomite“ in kleineren und größeren Massen kegelartig lagern, und zwar so, daß diese immer die höchsten Teile der einzelnen, von einander abgesondert stehenden Berge oder ganzen Gebirge darstellen und überhaupt keine Versteinerungen führen, gelang es mir nach langem und mühevollem Forschen in diesen, ins Neokom gestellten und als fossilleer betrachteten Dolomiten, in der unmittelbaren Umgebung von Rózsahegy Trias-Fossilien zu finden, wodurch das Triasalter dieser sonderbar gelagerten „Chocsdolomite“ außer Frage gestellt wurde. Zu demselben Ergebnisse gelangte 1915 auch Dr. Gy. Vigh im Zsjárgebirge[1]) und W. Goetel während seiner im Jahre 1916 im nördlichen Teile der Hohen-Tátra durchgeführten Forschungen.[2])

Nach dem Feststellen des Triasalters der „Chocsdolomite“ wird es meines Erachtens in Hinkunft die vorzüglichste Aufgabe der geologischen Forschung sein, die eigenartigen und auch bis heute noch nicht in allen Stücken geklärten und bekannten Lagerungsverhältnisse der „Chocsdolomite“ und deren Stellung zu den mit ihnen zusammenhängenden Schichten klarzulegen und genau zu beschreiben.

I. *Die Trias.* Die Hauptmassen der Gebirge in der Umgebung von Rózsahegy bestehen, als älteste Gebilde, aus Kalksteinen, die mit Dolomit abwechseln. Der Dolomit ist ein im allgemeinen lichtgraues, feinkörniges, wenig kristallinisches, häufig zu mehlfeinem Pulver zerfallendes Gestein, welches gewöhnlich ohne deutlich wahrnehmbare Schichtung, dickere Bänke bildet, oder auch ganz massig sein kann. Mit diesem wechselt stellenweise ein von Kalkspatadern durchsetzter, dichter, kristallinischer, oft sehr schön geschichteter Kalkstein ab.[3]) Mitunter finden sich in ihm Hornsteinknollen und -linsen (Djelec), ja südlich Liptószentmárton sogar dünne, regelmäßige Hornsteinschnüre eingeschlossen. Im Kalkstein und in den Dolomiten findet man häufig kleinere Limonitschollen, ja auch massivere Limonitausscheidungen, wie beispielsweise in der Nähe der Kirche zu Fehérpatak, wo man sie einst auch bergbaumäßig abbaute,

[1]) Bericht des kgl. ungarischen Geologischen Reichsanstalt für 1914. Budapest. 1915. Seite 73 und 74.

[2]) W. Goetel: Zur Liasstratigraphie und Lösung der Chocsdolomitfrage in der Tátra. Extr. du Bullet. de l'Academ. des sciences de Cracovie.

[3]) Alte geographische Lexika und Lehrbücher erwähnen gewöhnlich einen Rózsahegyer schwarzen Marmor, der wahrscheinlich eine Abart dieses schwarzen, polierbaren Triaskalksteines gewesen sein mag. Angeblich wurde er einst oberhalb Vlkolinec, irgendwo am Kopfende des Csutkovatals gebrochen. Einer der schönen Sarkophage der Wawel Kathedrale in Krakau ist auch aus dem schwarzen Marmor von Rózsahegy geschnitzt.

ferner in der Nähe des Gipfels des Nagy-Chocs, wo die eingestürzten Zugänge zu den ehemals in Betriebe gestandenen Stollen noch vor Jahrzehnten sichtbar waren. Dieses Gestein ist mit den durch UHLIG untersuchten ähnlich entwickelten Gebilden und mit den Muschelkalk-dolomiten aus der mittleren Trias der Hohen Tátra identifizierbar.

Organische Reste sind sowohl im Kalkstein als auch in den Dolomiten sehr selten und beschränken sich anscheinend mehr auf die Dolomite. Die in den verschiedenen Teilen des Triasdolomites vorkommende spärliche Fauna ist folgende:

Encrinus cassianus KLIPST. sp. (vom östlichen Fuße des „Ring" genannten Dolomitvorsprungs).
Entrochus silesiacus BEYR. (Westlehne des Baráthegy; Haus Faith).
Cidaris dorsata MÜNST. (Baráthegy; Haus Faith).
Cidaris cf. Schwageri WÖHRM. (ebenda).

Die interessantesten Vertreter der Triasfauna sind aber ohne Zweifel jene *Daonellen*, die ich an der Westlehne des Baráthegy, nahe der Landstrasse und der Villa Groóh sammelte. Obschon diese Funde ihres etwas fragmentären Zustandes halber artlich nicht zu bestimmen gewesen sind, so ist doch das Vorkommen der Gattung *Daonella* in der Trias der Umgebung von Rózsahegy schon für sich beachtenswert, da es dadurch außer Zweifel gestellt wird, daß wir es hier mit Schichten der mittleren Trias zu tun haben. Die von mir gesammelten *Daonellen* gleichen *Daonella Pichleri* MOJS. und *Daonella tyrolensis* MOJS. noch am meisten. Hier sei erwähnt, daß ich bei Oszada (südlich von Rózsahegy) neben der Eisenbrücke der schmalspurigen Bahn über die Revuca in einem tiefen Einschnitte in großen Blöcken von ähnlich gebildeten Dolomiten zahlreiche *Gyroporellen (Dactylopora ?)* Stämme fand.

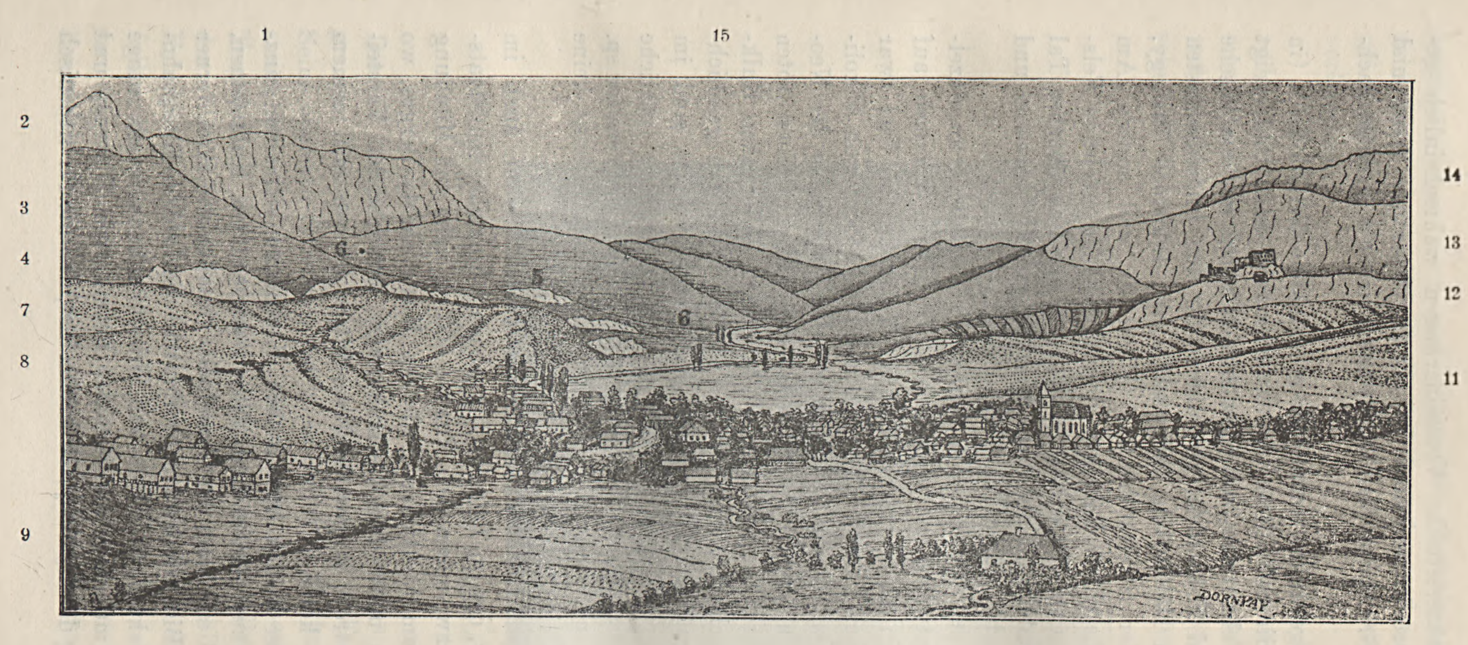
Es ist also klar, daß die von den Wiener Geologen für Neokom angesprochenen Dolomite und Kalksteine der Umgebung von Rózsahegy unzweifelhaft der Trias angehören und wahrscheinlich mehrere Stufen repräsentieren, die aber bisher, der allzuspärlichen Fauna wegen, einzeln noch nicht unterschieden werden können. Die aufgezählten Mitglieder der Faunula charakterisieren im allgemeinen *die ladinische Stufe der mittleren Trias,* da die erwähnten *Daonellen* in den Wengener und Buchensteiner Schichten, *Cidaris dorsata* und *Encrinus cassianus,* sowohl in den Alpen, wie im Bakony den Cassianer Schichten angehören.

In der Umgebung des Djelec-Steinbruches (Haus Faith) kommen Triasversteinerungen aus jenem Dolomite zum Vorschein, auf welchem in Form einer kleinen Partie die Neokommergel des Großen Kalvarienberges lagern, und welcher Dolomit samt dem mit ihm abwechselndem

Kalksteine in lückenloser Reihe von dem Dolomitvorsprunge des Rings an, über den Djelec-Steinbruch bis hinauf zum Nagyszikla und der Spitze des Szidorhegy verfolgt werden kann. In kleiner Partie lagert der Neokommergel auf Triasbildungen auch noch im mittleren Abschnitt des Kundratova- und Micsinotales, wo man also vom Revucatale aufwärts folgende Schichtenreihe wahrnimmt: Triasdolomit (bei der Jancsek'schen Streichholzfabrik), Neokommergel (neben dem Wasserleitungskanal) und auf diesem — allein nicht auflagernd — erhebt sich abermals Triassandstein und Dolomit, um im Nagyszikla zu kulminieren (901 m). Im Sinne meiner Beobachtungen umschließt also der Neokommergel die riffartig sich erhebende Triasmasse des Szidorzuges mantelförmig im Norden, Westen und Süden, während diese im Ost nackt bleibt, da die Denudation hier nur mehr Bruchstücke des einstigen Mantels übrigließ.

Genau so liegen die Verhältnisse auch bei der Dolomitspitze des Csebráthegy. Der Dolomit dieses Gipfels kann kein auf Neokommergel auflagernder Neokomdolomit sein, und zwar schon infolge der Art der Lagerung nicht, nachdem in diesem Falle die petrographisch identischen Dolomit- und Kalksteinriffe des „Na opukach“ auf dem Osthange des Berges nicht hätten unter den Neokommergel gelangen können, wie dieses in Wirklichkeit zu beobachten ist. Die charakteristisch nach Süden geneigten Dolomit- und Kalksteinschichten stimmen auch petrographisch überein mit den ähnlichen Gebilden des Baráthegy und des Szidorzuges etc.; die gesamten Dolomit- und Kalksteingebilde des Csebrát stellen mithin allesamt riffartige Dolomit- und Kalksteinerhebungen dar, die allseitig von bedeutend jüngerem Neokommergel mantelartig umschlossen werden (Abbildung 1).

Endlich sei auch noch auf jene große, fast vollkommene petrographische Übereinstimmung hingewiesen, welche unsere Triasversteinerungen und Dolomite mit von anderen Orten der Karpathen bekannten Triasbildungen zeigen. Ich erachte demnach die fossilführenden Kalksteine und Dolomite von Rózsahegy identisch mit dem dunkelgefärbten Kalksteine und grauen Dolomite des subtatrischen Teiles der Hohen Tátra, die die anisische und ladinische Stufe vertreten. Die tieferen Teile dieser Kalke sind an vielen Stellen aus dunkelfarbigen, von Kalzitadern durchwobenen Kalken gebildet, und entsprechen den. Guttensteiner und Reichenhaller Kalken, während sie anderenorts an Reiflinger Kalke erinnern und Hornsteinknollen enthalten. Der Reiflinger Kalk erstreckt sich aber bekanntermaßen nicht allein auf die anisische Stufe, sondern greift bisweilen auch auf die ladinische Stufe über, ja in den Nordalpen stellt er sogar die Hauptfazies der ladinische Stufe vor. Dieses letztere ist auch für die Umgebung von Rózsahegy durch einige schon erwähnte, für die



Figur 1. Das Likava-Becken aus Süden, vom Gipfel des Kubala-Schlachta'schen Steinbruches auf dem Baráthegy aus gesehen. 1. Radicsina (1137 m) Triasdolomit und Kalkstein. 2. Kis-Csebrát (827 m) der Kegel des Triasdolomites. 3. Kis-Csebrát (827 m) Neokom-Mergeldecke. 4—5. Trias-Dolomitriffe des Na Opukach und Vrsek. 6. Tal des Cstvrtnyikbaches. 7. Za lukou, oligocäner Sandsteinhügel. 8. Paracska oligocäner Sandsteinhügel 9. Fuß des Kis-Kalvaria Hügels (Nummulitenkalk). 10. Die Hanczkó-Mühle am Likavkabacke (zwischen 9 und 10 Holocän) 11. Aecker zwischen Likavka und Liptószentmárton (oligocäner Sandstein). 12. Likava Várhegy (657 m) Triasdolomit und Kalkstein. 13. Westlicher Ausläufer der (Predny-) Chocs (774 m) Triasdolomit und Kalkstein. 14. Szokol (1133 m) Triasdolomit und Kalkstein. 15. Hügel aus Neokom-Mergel. Originalzeichnung von Dr. BÉLA DORNYAY.

ladinische Stufe charakteristische Versteinerungen wahrscheinlich gemacht, was wieder umso interessanter ist, als die Trias der West- und Zentralkarpathen auf Grund von Versteinerungen bisher noch nicht nachgewiesen wurde.

Der massige, rohgebankte, selten gut geschichtete Triasdolomit (in letzterem Fall fallen die Schichten bezeichnenderweise nach Süd) zeigt große Neigung steile Felsformen, außergewöhnlich kühne und malerische Felstürme, Säulen und Felsnadeln zu bilden. Zu den interessantesten dieser Formen gehören Hollószikla, Nagyszikla, der Likavaer Várhegy, der Teufelsschlegel, der Streitkolbenfels (Figur 2), und andere. Am malerischesten wirkt die einem Fabriksschlote gleichende mächtige Felsnadel namens Szokolova im Szalatitale, welches in das Fenyőházaer Tal mündet. Der Triaskalkstein ist auch zur Bildung von Hohlräumen und Höhlen sehr geeignet (die Höhle von Liszkófalva).

II. *Jura.* Die in der weiteren Umgebung von Rózsahegy an einzelnen Orten mächtig entwickelten jurassischen Bildungen kommen auf unserem Gebiete bloß in der Form zweier kleiner Partien vor. Und zwar findet man auf der linken Seite der Einmündung des südlich von Vlkolinec liegenden Terlenszkatales in das Revucatal im Hangenden der Neokommergel-Schichten in steilen Wänden zutage stehend einen roten und grüngrauen, knolligen, hornsteinigen, sehr harten und rauhen Kalkstein. Die dünnen Schichten dieses sehr regelmäßig und dünn geschichteten Kalksteins fallen nach N 24^{h} unter 26^{0}. Stellenweise sind im Kalksteine gut sichtbare Faltungen wahrzunehmen, er führt spärliche Überreste organischen Ursprungs. Es gelang mir bloß eine *Belemnites* sp. zu erbeuten, während ich auch in dem Dünnschliffe des Gesteins keine Mikrofauna entdecken konnte.

Dieser rötlich gefärbte Tithonkalkstein kommt ferner auch im Norden von Rózsahegy, der im Tale des Likvabaches hinziehenden Staatsstraße entlang vor, u. zw. neben dem Punkte 560 m, nahe zur Mündung des Sztrazsovabaches am westlichen Fuße des Kozie chrbty-Berges, wo er in kleinen Flecken unter dem Neokommergel hervorbricht. Versteinerungen fanden wir trotz langem und vereintem Suchen mit meinem Freunde Dr. V. Vogl keine.

Die Schichten der beiden jurassischen Vorkommen stimmen gänzlich überein mit den zum Malm und Tithon gerechneten Kalksteinen, welche Uhlig aus der Umgebung der Gemeinden Gombás und Sósó, ferner aus der Mündung des Bisztrótales beschreibt, und die in dem Eisenbahneinschnitte zwischen Szkladana szkala und Hrboltó sehr lehrreich zutage liegen. Uhlig hat an mehreren Punkten des Fátrakriván, Vetters und Vigh in der Umgebung der Nyitraquelle beobachtet, daß die für tithonisch

angesprochenen roten und grüngrauen, hornsteinigen Kalke ohne aller schärferen Abgrenzung in die auf ihnen lagernden neokomen Fleckenmergel übergehen. Dieses ist auch der Fall bei den erwähnten beiden Tithonvorkommen.

III. *Kreide.* Die an den beiden erwähnten Stellen auf Tithon, an anderen Orten aber unmittelbar auf Triasbildungen auflagernden Neokommergel sind dunkelgrau oder auch hell, bisweilen grobbankig, häufiger wohlgeschichtet mit einem bezeichnenden Fallen nach Nord, sie wechseln mit Schichten von graublauem, dünnblätterigem Tonschiefer ab.



Figur 2. Der Streitkolbenfels auf der Westlehne des Baráthegy.

Die in mächtigeren Schichten vorkommenden ungleich brüchigen, grauen Neokommergel sind stellenweise von Eisenrost bunt gefärbt. Seine obersten Schichten gehen an manchen Stellen in mergeligen Kalkstein über. Die blaugrauen, dünnblätterigen, mergeligen Schichten des Tonschiefers kommen mit dickeren Kalkmergelbänken abwechselnd in den allerverschiedensten Höhen vor, wie das besonders im Profil Fehérpatak—Vlkolinec—Szidor gut wahrzunehmen ist. Ihre Schichten fallen charakteristisch nach Nord. Während D. Stur und R. Meier aus diesem Neokommergel in der Umgebung von Rózsahegy eine ziemlich reiche Fauna aufzählt, konnte ich zur Bestimmung noch geeignete

Versteinerungen nur mehr sehr selten auffinden. Insbesondere: *Holcostephanus* sp. Abdruck (Vlkolinec Borovnyikberg ?), *Hoplites* sp. (Steinbruch am Csebrátberge), *Belemnites* sp. (Csebrát, Nagy-Kalvária), *Terebratula Moutoniana* Orb. (Klacsental), *Waldheimia* sp. (Nagy-Kalvaria), *Fucoiden* (Steinbruch am Csebráthegy).

Die aufgezählten Versteinerungen stimmen mit der Fauna der Wernsdorfer Schichten überein und somit gehören die Neokommergel aus der Umgebung von Rózsahegy unzweifelhaft zu der in der subtatrischen Region so mächtig entwickelten Barrême-Stufe.

Stur fand über den Neokommergeln und seiner Meinung nach im Liegenden des „Chocsdolomites" um Vlkolinec herum, zwischen dem Szidorzuge und dem Meskófels, stellenweise bituminöse, sandige Kalkmergeltone, welche *Ammonites splendens* Sow., *Fuconiden* und verkohlte Teile enthielten. Stur rechnet diese Schichten zum *Gault,* was meines Erachtens nicht unmöglich ist, obwohl ich die dunkle, manchmal vollkommen schwarze Knollen und Schollen führenden Schiefer der üppigen Vegetation wegen auf ihre Lagerung nicht untersuchen vermochte. Verkohlte Einschlüsse fand auch ich und im Schliffe der knolligen Teile waren Reste von *Globigerinen* und anderen Organismen in Spuren wahrnehmbar.

Die in der Umgebung von Rózsahegy ziemlich ausgedehnten Neokommergel-Schichten umhüllen die aus ihnen riffartig hervorbrechenden Triasdolomit- und Kalksteinberge mantelförmig, oder sie bilden die niedereren Vorberge und Hügel.

IV. *Tertiär.* Auf die Triasbildungen in der Umgebung von Rózsahegy folgen an vielen Stellen, wo keine Neokommergel sie bedecken, die Sedimente der einstigen schmalen Meeresbucht des zum Anfange des Tertiärs entstandenen Liptóer Beckens.

A) *Eozän.* In der Umgebung von Rózsahegy und vielleicht im ganzen Liptóer Becken stellen die an Versteinerungen reichsten Bildungen jene wechselvolle Eozänschichten vor, welche von unten nach oben aus folgenden Ablagerungen zusammengesetzt sind: *Nummuliten*-Kalkstein, Kalkmergel und „Szulyóer" Konglomerat, auf welche mit glimmerigen, schieferigen Sandsteinschichten abwechselnder dunkelgrauer Ton lagert, welch letzterer bereits nach dem Oligozän hinüberleitet. Die *Nummulitenkalke* ähneln den *Hauptnummulitenkalksteinen* des Ungarischen Mittelgebirges, während sie mit den von Uhlig untersuchten ähnlichen Bildungen der Hohen Tátra vollkommene Übereinstimmung an den Tag legen und ihrer über die Triasmassen transgredierenden Lagerung halber sich als Strandbildungen erweisen. Der kristallinischkörnige *Nummulitenkalkstein* ist unten bläulichgrau, hart, und reich

an Glaukonit, oben weicher, mergelig oder sandig, und gelblichgrau oder braun, sowie leichter zerfallend. Hinsichtlich der eingeschlossenen Fauna unterscheiden sich die unteren und oberen Schichten auch von einander, allein des langsamen und stufenweisen Überganges wegen — sei es in Bezug auf die Gesteinqualität oder die Fauna — kann keine schärfere Grenzlinie zwischen beide gelegt werden. Stellenweise wird der Nummulitenkalkstein bituminös oder dolomitisch, in seinen oberen Schichten finden wir häufig zusammengebackene Dolomittrümmer, wodurch die Struktur dann brecciös wird, ja sogar in wirkliche harte Breccie übergeht (Nad szkalami). Der Nummulitenkalkstein aus der Umgebung von Rózsahegy gehört auf Grund seiner Fauna zwei Stufen an und zwar der *Pariser* und der *Barton*-Stufe.

1. *Mittleres Eozän. Pariser Stufe.* Aus den tieferen Lagen des am nordwestlichen Fuße des Baráthegy in dem Kubala-Schlachta'schen Steinbruche zutage geförderten Nummulitenkalksteins gelang es mir folgende Formen zu bestimmen:

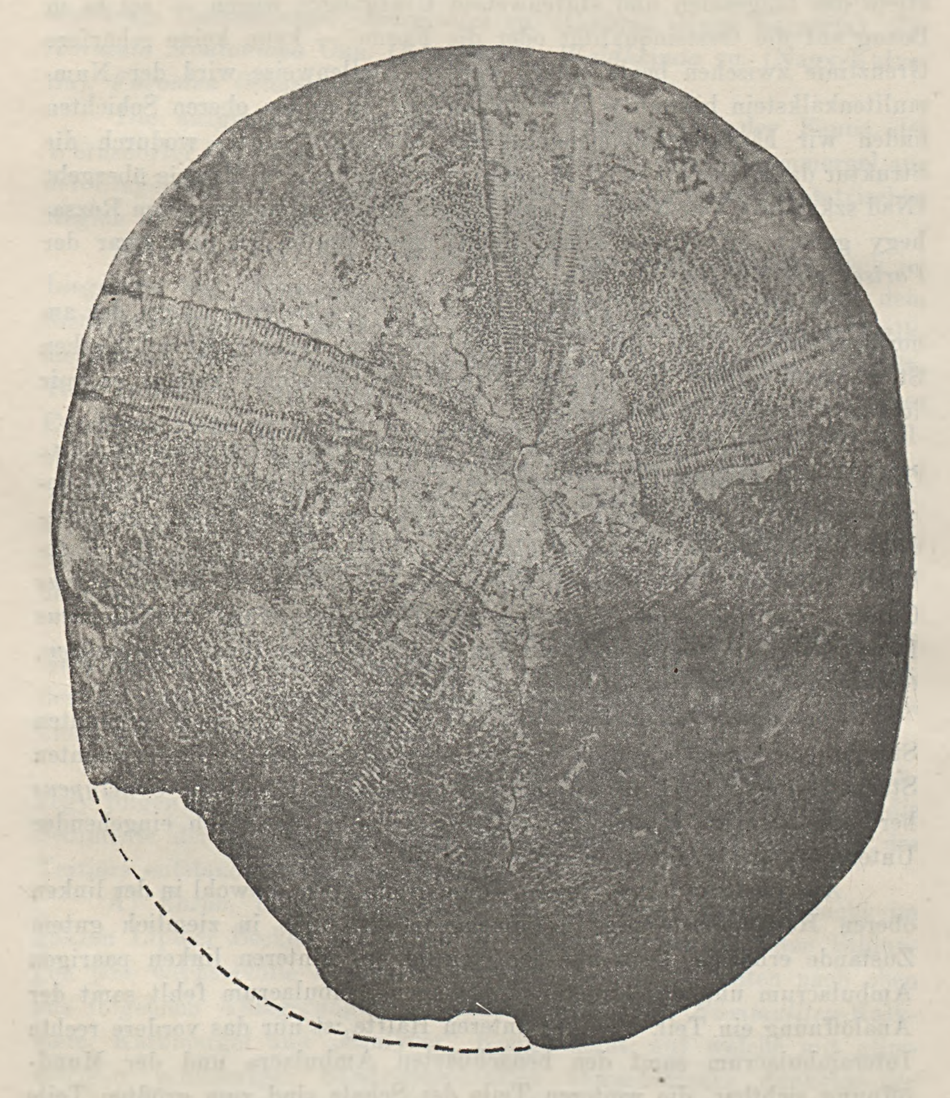
Nummulites lucasanus Defr., *N. striatus* Orb., *N. granulosus* Lam., *Orbitoides papyracea* Lam., *Conoclypeus conoideus* Goldf. sp., *C. anachoreta* Agass., *C. hungaricus* nov. sp., *Serpula spirulaea* Lamk., verschiedene Würmergänge, *Pecten (Chlamys) subtripartitus* Arch., *P. (Entolium) corneus* Sow., *Ostrea gigantica* Sol., *Velates Schmidelianus* Chemn., *Cerithium* sp., *Nautilus* sp., *Harpactocarcinus quadrilobatus* Desm., *Charcharodon angustideus* Ag. In den Dünnschliffen: *Nummuliten, Globigerina, Alveolina, Rotalia* und andere.

Conclypeus hungaricus nov. sp. (Figur 3). Aus dem genannten Steinbruche kamen ziemlich wohlerhaltene Reste der bereits erwähnten Stachelhäuter zutage, von welchen besonders ein mächtiger *Conclypeus* hervorgehoben zu werden verdient, da derselbe sich nach eingehender Untersuchung als eine neue Art erwies.

Ausführliche Beschreibung. Diese große Form, obwohl in der linken oberen Hälfte ein wenig zusammengedrückt, blieb in ziemlich gutem Zustande erhalten. Bloß aus der Gegend des hinteren linken paarigen Ambulacrum und des hinteren unpaarigen Ambulacrum fehlt samt der Analöffnung ein Teil. Von der unteren Hälfte ist nur das vordere rechte Interambulacrum samt den benachbarten Ambulacra und der Mundöffnung sichtbar, die weiteren Teile der Schale sind zum größten Teile mit Kalk überkrustet.

Im Umrisse ist die Schale langgezogen rundlich. Vorne und hinten ist dieselbe gleichmäßig abgerundet. In der Seitenansicht erscheint die obere Hälfte nur wenig erhoben, ja abgeplattet, wodurch sie sich von den anderen *Conoclypeus*-Arten wesentlich unterscheidet. Der Unterteil

ist vollkommen flach und bloß um die Mundöffnung herum macht sich eine kleine Senkung bemerkbar. Die größte Länge unseres Exemplars beträgt 135, die Breite 112, die Höhe 38 mm. Die Lage der Spitze (apex)



Figur 3 *Conodypeus hungaricus* n. sp. (Natürliche größe.)

ist (von vorne 66 mm, vom Hinterende 81 mm entfernt) sehr exzentrisch und demzufolge liegt auch die Ambulacrumrosette sehr exzentrisch nach vorne. Die Genitalsöffnungen sind an unserem Exemplare nicht sichtbar.

Sämtliche Ambulacra sind fast vollkommen gerade, auch das seitwärtige Paar ist in der Nähe des Scheitels kaum merklich gebogen. Die Längenmaße der Ambulacra der Oberseite betragen:

a) Seitwärtiges unpaariges Ambulacrum	64 mm
b) Seitwärtiges, rechtseitiges, paariges Ambulacrum	58 „
c) Rückwärtiges, rechtseitiges, paariges Ambulacrum	78 „
d) Seitliches, linkseitiges, paariges Ambulacrum	64 „

e) Das Ende des hinteren linkseitigen, paarigen Ambulacrums fehlt, seine Länge ist deshalb nicht meßbar.

Die Form der Porenpaare ist ungleich, insoferne die äußere Pore länglich (nach außen rundlich, nach innen aber spitzwinkelig endend), die innere dagegen rund ist. Diese Porenpaare liegen in verhältnismäßig seichten und schmalen Furchen. Die Porenfurchen (sulci ambulacrales) laufen bis an die Seiten hinunter und sind nur in der Nähe der Seiten ein wenig schief gestellt, sonst ist ihre Anordnung überall gerade. Ihre größte Länge beträgt 3 mm. Die Porenpaare laufen nur auf der oberen Fläche bis zur Mitte der abgerundeten Seite, von hier an sind auf der unteren Fläche bloß mehr einfache Poren vorhanden, die sodann in sogenannten Floscellen (Floscelli oris) enden, welche von der Mundöffnung abzweigen. Die Anzahl der Porenpaare beträgt am seitwärtigen paarigen Ambulacrum beiläufig 80, am seitlichen linkseitigen paarigen Ambulacrum aber etwa 90. Die beiden hinterseitigen Ambulacra sind beschädigt, demzufolge die Anzahl ihrer Porenpaare nicht festzustellen ist.

Die Stachelwarzen an der Oberseite sind ziemlich dicht, jedoch nicht so dicht als an den Seiten, wo die die Stachelwarzen umgebenden ringartigen Vertiefungen oder Höfe fast einander berühren. Auf der unteren Fläche sind die Stachelhöfe etwa ebenso dicht verteilt, wie auf der oberen. Die Größe der Stachelwarzen ist auf allen Flächen die gleiche, ja selbst die sie umgebenden ringförmigen Vertiefungen oder Höfe sind in ihrem Durchmesser fast überall gleich. Die zwischen den ringartigen Höfen freibleibenden kleinen Räumchen erscheinen bisweilen mit gut wahrnehmbarer Körnung verziert, die aber an unserem Exemplare an den meisten Stellen bereits völlig abgerieben ist.

Das Peristom ist länglich fünfeckig. Seine größte Länge betägt 14, die größte Breite 5 mm. Auch an unserem Exemplare sind die den fünf Interambulacren entsprechenden Lippenschwellungen (tumores buccales) gut wahrnehmbar, wie auch die dazwischen verlaufenden zweifachen Vertiefungen (floscelli oris), obwohl diese lange nicht so sehr ins Auge springen, wie bei der Art *Conoclypeus conoideus*. An unserem Exemplare setzen sich in den um die Mundöffnung herum gelegenen paarigen Ver-

tiefungen die paarigen Porenreihen in einfachen Porenreihen fort. Das Peristom hat zentrale Lage, es ist aber infolge Verdrückung kaum merklich nach rückwärts verschoben. Das Periprokt ist nicht sichtbar.

Vergleiche: Die allgemeine äußere Form unseres Exemplars erinnert sehr an die Gattung *Oviclypeus* DAMES[1]) und ist bei oberflächlicher Betrachtung mit letzterer leicht zu verwechseln;[2]) allein die Form seiner Ambulacren und die Entwicklung seiner Porengürtel, ferner die Mundöffnung, seine bedeutend flachere Gestalt unterscheiden es von jenem wesentlich und weisen es ohne Zweifel in die Gattung *Conoclypeus.* Dasselbe gilt auch hinsichtlich des ähnlich geformten *Clypeclampas alienus* BITTN.,[3]) von welchem es sich durch dieselben Züge unterscheidet. In der Gattung *Conoclypeus* ist es auch bloß mit zwei Arten, mit *Conoclypeus Ackneri* KOCH und *C. marginatus* AG. et DES. vergleichbar.

C. Ackneri wurde von Dr. ANTON KOCH aus den Porcsesder mitteleozänen Grobkalkschichten beschrieben.[4]) Wir müssen unser Exemplar umsomehr mit *C. Ackneri* KOCH vergleichen, als Prof. KOCH schon bei der Beschreibung von *C. Ackneri* sich auf die große Ähnlichkeit dieser Form mit dem *Oviclypeus* bezieht, von welchem sich diese bloß durch die Spitze und nicht sogleich abgeschnittene Endung der Porenpaare unterscheidet. Hinsichtlich des Vergleiches unserer Form mit *C. Ackneri* KOCH ist hervorzuheben: der Umriß von *C. Ackneri* KOCH erinnert an ein sehr abgerundetes, unregelmäßiges Achteck, da in der Umgegend der paarigen Ambulacren, wie auch am Vorder- wie am Hinterende schwach vorstehende, abgerundete Ecken sichtbar sind, wodurch dieser sich wesentlich von dem fast regelmäßig zu nennenden, gezogen-rundlichen Umrisse unserer Form unterscheidet. Während *C. Ackneri* in seinem Oberteile flach konisch (subconoid) erscheint, ist dieser bei unserem Fundstücke stark abgeflacht; die Porengürtel des 96 mm langen, mithin des größeren Exemplars von *C. Ackneri,* sind 4 mm breit, dagegen beträgt die Breite derselben an unserem 135 mm langen, also um vieles größeren Exemplares nur 3 mm. Die dichten Porenpaare von *C. Ackneri* sind durch

[1]) DAMES: Die Echiniden der Vicentinischen u. Veronesischen Tertiaerablagerungen. Palaeontographica. Bd. XXV. 1877. Taf. IV. Fig. 3. Taf. V. Fig. 1 p. 44—45.

[2]) In meiner Arbeit „Geologische Ausflüge in die Umgebung der Stadt Rózsahegy (Separatabdruck in ungarischer Sprache aus dem Jahresberichte 1911—12. des röm. kath. Obergymnasiums zu Rózsahegy). Seite 12 habe ich ihn eben dieser Aehnlichkeit halber noch fälschlich unter der Benennung *Oviclypeus* aufgezählt.

[3]) BITTNER: Beiträge zur Kenntniss alttertiären Echinidenfaunen der Südalpen. Beiträge zur Pal. Öst.-Ung. Band I. 1882. p. 85. Tab. IX. (V.) Fig. 1.

[4]) ANTON KOCH: Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. Mitt. a. d. Jahrbuch der kgl. ung. Geologischen Anstalt, Band VII, Heft 2. Tafel VI. Figur 2 a—c.

tiefe Rinnen oder Furchen mit einander verbunden, an unserer Form sind diese seicht. Die Furchen sind am Unterteile des *C. Ackneri* kaum merklich und werden erst bei der Einmündung in die Mundöffnung gut sichtbar, am Unterteile unserer Form dagegen sind sie überhaupt nicht wahrzunehmen. Das Peristom von *C. Ackneri* ist mittelgroß und regelmäßig fünfeckig, während es bei unserem Exemplare die Gestalt eines charakteristischen, abgeflachten Fünfeckes annimmt. Übereinstimmung ist zwischen den beiden vielleicht nur in der Gestalt der Porenpaare, in der Anordnung der Stachelwarzen, deren Größe und Form usw. zu erkennen, demgegenüber erhebliche Verschiedenheiten darauf deuten, daß wir es hier mit zwei verschiedenen Arten zu tun haben.

Aus einem Vergleiche unseres Exemplares mit *Conoclypeus marginatus* Ag. et Des.[1]) ergibt sich folgendes: Die Umrisse der beiden Formen stimmen mit einander nicht überein, da unser Exemplar sich nach rückwärts nicht verengt, sondern, an beiden Enden gleichmäßig abgerundet, elliptische Gestalt annimmt, während die Art *C. marginatus* Agassiz sich immer verengt („toujours rétrécie"). Die Ränder sind abgerundet, breit und nicht verengend. Die ambulacralen Porenreihen sind enger, insoferne deren Breite bei *C. marginatus* bei einer Länge von 118 mm 4 mm beträgt; wogegen diese an unserem Exemplare bei 135 mm Länge auch höchstens nur 3 mm erreicht. Die Gestalt der Warzen stimmt bei beiden Arten überein; auf unserem Exemplare stehen diese zwar dichter, allein das ist bloß ein untergeordnetes geschlechtliches Merkmal. Sämtliche ambulacralen Furchen verlaufen vollkommen gerade, auch das seitwärtige Paar ist in der Höhe des Scheitels kaum merklich gebogen, während diese sich bei *C. marginatus*, nach Cotteau, stets mehr oder minder stark biegen, besonders an großen Stücken, wobei das unserige doch noch größer ist als jene. In Seitenansicht erscheint der Oberteil gleichmäßig abgerundet und durchaus nicht kegelförmig, ja er ist eher ein wenig abgeflacht zu nennen. Unser Fundstück ist erheblich flacher als *C. marginatus*, und zwar auch dann noch, wenn wir berücksichtigen, daß Cotteau von Höhenschwankungen spricht.

Alle diese Unterscheidungsmerkmale zusammengefaßt, scheint mithin das untersuchte Stück sowohl von *C. Ackneri* Koch, wie von *C. marginatus* Ag. et Des. sich ganz gut zu unterscheiden, weshalb also das Aufstellen eines neuen Typus begründet ist. Das untersuchte und hier beschriebene, bislang einzige Exemplar stellt demnach eine neue Art vor, die ich *Conoclypeus hungaricus* benannte.

[1]) Cotteau: Paléontologie Française. Terrain tertiaire. Tom. II. Échinides éocènes. 1889—1894. p. 196. Pl. 249. Fig. 5., Pl. 250., 251.

Die Revue critique de Paléozoologie (Nr. 3. Juillet 1914. Paris. pag. 111—112.) vergleicht *Conoclypeus hungaricus* nov. sp. mit *Echinolampas africanus*, beziehungsweise mit *Libyolampas*. Das Originalexemplar der neuen Art habe ich der Sammlung der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt überlassen.

Die aus dem Kubala-Schlachta'schen Steinbruche aufgezählten Versteinerungen sind in ihrer Mehrazahl für die Pariser Stufe des mittleren Eozän charakteristisch, auf dessen Grunde demnach mit Recht behauptet werden darf, daß diese der Pariser Stufe des mittleren Eozäns angehören. Umsomehr dürfen wir uns dieser Behauptung anschließen, als die unserem Gebiet naheliegenden, mit jenen von Rózsahegy in Parallele stellbaren und gleichfalls von mir untersuchten Gebilde auch dem Mitteleozän zugeschrieben werden. So folgt aus der von M. v. HANTKEN aus den *Nummulitenschichten* des nahen Turapatak aufgezählten Fauna, daß die Eozänschichten von Turapatak das mittlere Eozän vertreten. Gleichfalls nach HANTKEN entsprechen die Pottornyaer *Nummulitenschichten*, auf Grund ihrer Petrefakten, dem Budaer Nummulitenkalksteine, beziehungsweise der oberen Schichtengruppe der gestreiften Nummuliten, mithin gehören sie also in die *Bartonstufe* des *Obereozäns*. Hinsichtlich des Alters des Nummulitenkalkes von Pottornya schließe ich mich nicht in allen Stücken der Ansicht HANTKEN's an, da die hier befindlichen, ziemlich gut aufgedeckten unteren Schichten volle petrographische, und wie es scheint, auch faunistische Übereinstimmung zeigen mit den unteren *Nummulitenschichten* des Baráthegy, weshalb ich auf Grund meiner Untersuchungen den unteren Teil der *Nummulitenkalke* des Pottornyaer Velingberges (725 m), mit Vorbehalt noch der *Pariser Stufe des Mitteleozäns hinzuzähle*. Auch seine Lage stimmt mit der des Eozäns des Baráthegy überein, insoferne er ebenfalls auf Triasdolomit, in transgredierender Lagerung gefunden wird.

Aus den Untersuchungen von UHLIG ist bekannt, daß der mit Ausnahme der Foraminiferen fossilarme *Nummulitenkalk* der Hohen Tátra mit den ähnlich gestalteten und eine ähnliche Fauna führenden Gebilden bei Rózsahegy als identisch angesprochen werden kann. Den Nummulitenkalk der Tátra nennt UHLIG *„Hauptnummulitenkalk"*, er stellt ihn also in die Pariser Stufe des Mitteleozäns. Auf Grund alles dessen stelle auch ich die unteren Schichten der Nummulitenkalke aus den Kubala-Schlachta'schen Steinbrüchen auf dem Baráthegy in die *Pariser Stufe des Mitteleozäns*. Diese nach N fallenden Schichten kommen nebstdem noch am Fuße des Kleinen-Kalvarienhügels und im Bette des Likavkabaches, ferner auch am Fuße der Kapelle (505 m) des Paracskahügels vor.

2. *Oberes Eozän. Barton-Stufe.* Wie schon erwähnt, gehen die

Nummulitenkalke des Mitteleozäns unmerklich in den sandigeren, mergeligeren, weicheren, gelblichgrauen oder braunen Nummulitensandstein über. So sehen wir dieses in den oberen Teilen der Kubala-Schlachta'schen Steinbrüchen und ganz besonders über diesen, auf den Nordabhängen des Baráthegy, über dem Ubocs, sodann hinter der Villa Groóh und auf den Lehnen des Kleinen-Kalvarienhügels. An anderen Stellen — wie in den Klein'schen Steinbrüchen, im kleinen Steinbruche bei Liptószentmárton, im Cminyova-Steinbruche, nördlich von Liszkófalu, endlich im Siance-Steinbruche — finden wir die mitteleozänen Schichten nicht, da sich über die Triasgebilde transgredierend, unvermittelt zu der Barton-Stufe des oberen Eozäns gehörige Schichten lagern. Nebst zahlreichen Nummuliten sind an Versteinerungen zu erwähnen:

Orbitoides papyracea Lam., *Trochosmilia* sp., *Placosmilia* sp.. *Astracopora* sp., *Bourgueticrinus didymus* Schauroth, *B. Thorenti* Arch., *Cidaris*-Stacheln, *Cidaris (Cyathocidaris) pseudoserrata* Cott., *Conoclypeus cf. Villanovae* Cott., *Echinolampas ellipsoidalis* Arch., *E. Dollfusi* Cott., *Ditremaster nux* Desor sp., *Schizaster vicinalis* Agass., *Sch. cf. Desmoulinsi* Cott., *Sch. cf. Archiaci* Cott., *Sch. nov. sp. indet. Pericosmus* (?), *Serpula spirulea* Lam., *S. (Vermilia) nummulitica* Tchih., *S. (Pomatoceros)* sp., *Protula* sp., *Eschara* sp., *Terebratula Hilarionis* Men., *Terebratulina caputserpentis* L., *Pecten Bronni* Mayer, *P. Tchihatcheffi* Arch., *P. castellorum* Oppnh., *P. (Chlamys) subtripartitus* Arch., *Spondylus Buchi* Phil., *Sp. planicostatus* Arch., *Pholadomya cf. Puschi* Goldf., *Ostrea (Alectryonia) cf. Martinsi* Arch., *O. gigantica* Sol., *O.* sp., *Cytherea* sp., *Dentalium* sp. (?), *Ovula depressa* Arch. var., *Natica* sp., *Cerithium* sp., *Ranina Bittneri* Lörent. (?), *R. Reussi* Wood., *Squaliden*-Zähne.

Ein großer Teil dieser Fauna spricht für das obereozäne Alter (Barton-Stufe) dieser Schichten. Außer den schon erwähnten Funden des Obereozäns finden wir obereozäne *Nummuliten*-Kalksteine auch noch auf der Spitze des zwischen dem Cminyova und Turapatak sich erhebenden 662 m hohen Stálberges, allein in nicht so großer Oberflächenausdehnung, wie Hauer's Karte es angibt. Am Westhange des Stál, ober der Quelle, erbeutete ich aus diesem sandigen, mergeligen Kalksteine mehrere *Nummuliten*-Arten, ferner *Pecten corneus* Sow.

In Ermangelung genügender Versteinerungen spreche ich auf Grund der Lagerung die auf verwitterndem Triasdolomite aufliegende Nummulitenkalke und brecciösen Kalksteine des in der Mündung des Revucatales gelegenen Steinbruches Siance für obereozän an, ferner ebenso die die behaubaren Kalksteinbreccien des nordwärts ziehenden Priechodtales, wie auch das aus den feinen Schottern des Triasdolomites und Kalkstei-



nes der „Sandgrube" Nad szkalami bestehende typische Konglomerat, das dem „Szulyóer" Konglomerate der Wiener Geologen entspricht. Uhlig und Gabriel Strömpl verweisen zwar das „Szulyóer" Konglomerat in das Mitteleozän, ich muß es aber in der Umgebung von Rózsahegy — zufolge der allzuwenigen Versteinerungen — vorderhand bloß auf Grund der Lagerung — ins Obereozän stellen.

B) *Oligozän.* Auf den erwähnten Szulyóer Konglomeraten lagern mit einer geringen Unterbrechung die in der Jancsek'schen Ziegelfabrik zutage tretenden dunkelgrauen, mit dünnen glimmerigen Sandsteinschiefern abwechselnden, bisweilen bituminösen Tone, oder tonigen Schiefer, mit Kohlenschmitzen. Erheblich weiter gegen Nordost, gegenüber Liszkófalu, am linken Ufer der Vág finden wir abermals diese schwärzlich grauen, schieferigen bituminösen Tone. Obenauf lagert grobkörniger, dickbankiger Sandstein über den Tonen, in welchen ich keine Versteinerungen fand. Diese Schichten dürften mit den in der Hohen Tátra, dem Fátrakriván u. a. O. verbreiteten Melettaschuppen führenden tonigen Schiefern in Parallele gestellt werden, die bei Párnica *Lepidopides leptospondylus* Heck führen und aus dem Obereozän unbemerkt in das Oligozän übergehen. Auch Uhlig hält dafür, daß die Entstehung der *Meletta*-Schiefer der Tátra wahrscheinlich im Obereozän begonnen habe und weit in das Oligozän hineinreiche, ja daß die schieferigen Schichten vermutlich das gesamte Oligozän umfassen.

Den am linken Ufer des Vágflußes aufgeschlossenen bituminösen, schieferigen Ton hat schon L. v. Lóczy erwähnt und schrieb über ihn im Jahre 1877, daß hier anscheinend dieser das oberste Glied der tertiären Schichten darstellt und vielleicht identisch mit jenen verwandten Schichten ist, die Stur in der Nähe von Besztercebánya beobachtet hatte und in das Untermiozän einreihte. Den bituminösen schieferigen Ton fand man auch im Vágbette, gelegentlich der Erdaushebungen zum Unterbaue der Koritnyiczaer Eisenbahnbrücke neben der Papierfabrik.

Diese, im feuchten Zustande schwarzen, in trockenem aber grauen Tone, kommen allein an den angegebenen drei Stellen vor. Anderwärts lagern unvermittelt auf dem Obereozän, oder auch auf den mesozoischen Gebilden geschichtete, oder bankige graulichgelbe, beziehungsweise gelbe, glimmerige Sandsteinschichten. Wo diese Sandsteine sich unmittelbar auf den Triasschichten befinden, nehmen sie oftmals grobe brecciöse Struktur an und dann sind in ihnen kleine, wahrscheinlich eingeschwemmte *Nummuliten* zu finden (z. B. um den Triasfelsen des Na Opukach herum, oder nördlich von Liptószentmárton in der Umgebung des Eozänsattels). Dieser Sandstein ist einmal dünnbankig, schön geschichtet, andersmal dickbankig, gleichförmig fein gekörnt, oder ungleichmäßig abgesondert,

reich an Glimmer, den stellenweise Eisenausscheidungen rostrot färben. Außer häufigen kleinen Kohlenlinsen und auch Kohlenschnüren sind in diesen Sandsteinen weiter keine Versteinerungen zu finden, weshalb auf ihr geologisches Alter bloß aus Analogien und aus ihrer Lagerung geschlossen werden kann.

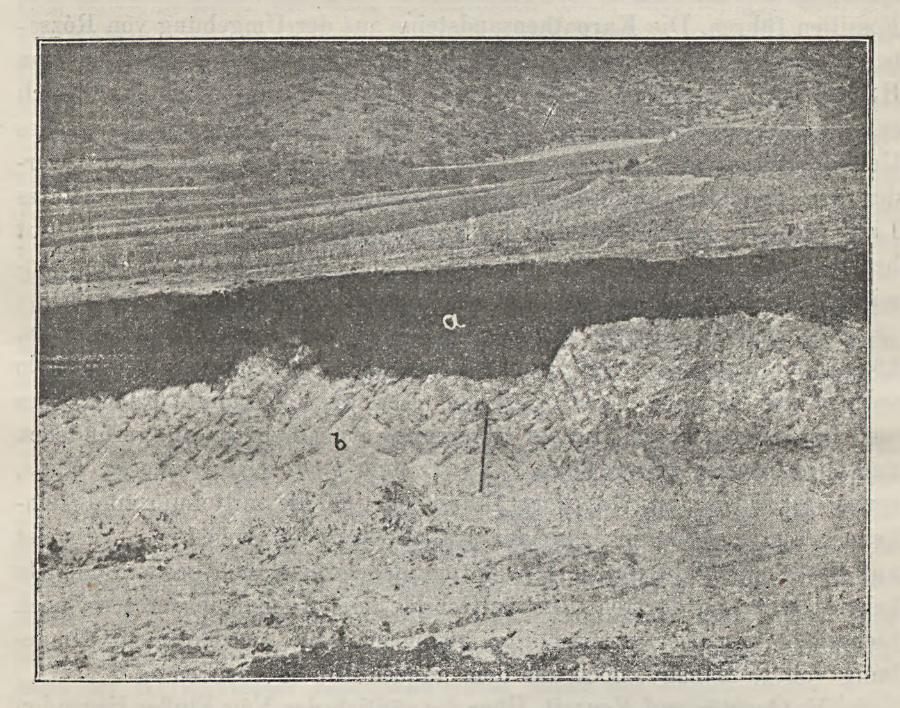
Diese Sandsteine gehören den im Liptóer Becken und auch an anderen Orten der Karpathen in riesiger Ausdehnung vorkommenden, meist fossilleeren Sandsteinen (Flysch) an, die nur bisweilen bezeichnende Fossilien führen. Die Karpathensandsteine aus der Umgebung von Rózsahegy und aus dem Komitate Liptó dürfen demnach als ein mit den von Hazslinszky, Anton Koch, Miczinszky und Staub untersuchten, ähnlich entwickelten Sandsteinen der Szepeser und Sároser Gegend identisches Gebilde betrachtet und daraufhin ihr Alter als Oligozän bezeichnet werden. Die Steinskulpturen der uralten Kirchen und Festen des Komitates Liptó bestehen zum größten Teil aus diesem Sandsteine, der sich als gut bearbeitbar erwies. Die Oligozän-Sandsteine zeigen ihre schönste Entwicklung im Likava-Becken und auf dem Kis-Selmechügel (588 m).

C) *Miozän.* In dem Liptóer Becken, das im Neogen austrocknete, können naturgemäß keine jüngere, paläogenen Schichten auflagernde sedimentäre Gesteine entdeckt werden. Der mir unbekannte Fundort des von Dr. Julius Pethő in der Umgebung von Fehérpatak gefundenen und *Micromeryx Flourensianus* Lart. und *Dicrocerus furcatus* Hens. sowie *Carnifices* und *Planorben* führenden und die mittelmiozäne Steinheimer Fauna vermuten lassenden Kalksteines oder Sandsteines verweist auf Festlandgebilde, die im Miozän möglicherweise auch größere Gebiete beherrscht haben dürften. *Pliozän*-Gebilde, mit Ausnahme der etwa noch hiehergehörigen Terrassenschotter, kenne ich keine, weder in der Umgebung von Rózsahegy, noch aus dem ganzen Liptóer Becken.

V. *Quartär und Neuzeit.* Über die südlich des Vág-Flußes liegenden und den Boden des Liptóer Beckens darstellenden Hügel ist eine ansehnliche sandige, schotterige oder auch geschiebedurchsetzte Decke gebreitet, die stellenweise in bräunlich-gelben, für landwirtschaftliche Nutzung geeigneten Ton übergeht. Die verschieden großen Schotter und Gerölle bestehen zumeist aus Granit, Gneis, Quarzit usw. und nur selten trifft man Melaphyr-, Dolomit- und Kalksteinschotter. Das Alter dieser Schotter dürfte wohl mit dem Alter jener Teile der Schotterzonen der Tátra übereinstimmen, die von Sóbányi fluvioglaziale Terrassenschotter benannt und der zweiten Eiszeit oder einer späteren Epoche zugeschrieben wurden und deren er von mehreren Stellen des Liptóer Beckens Erwähnung tut.

Weit größere Beachtung verdienen jene mächtigen Schotterterrassen, die das linke Ufer der Revuca erheblich über dem heutigen Niveau

begleiten. Diese Terrassen zeigen in der Umgebung des Djelec-Bruches die lehrreichste Entwicklung, wo man zwischen den Isohypsen 490 und 600 m drei mächtige, staffelförmig übereinander gestufte Schotterterrassen unterscheiden kann. Eine weitere mächtige Schotterterrasse findet man am Vorderrande des „Ring"-Dolomites, dieser folgen die Schotterterrassen der Hügel Zahumnya, Vraca und Klacsen. In der Umgebung von Rózsahegy, an den sanften Berglehnen findet man etwa bis 600 m Höhe über dem Meere überall regellos verstreuten Flußschotter. Die



Figur 4. Aufschluß am „Weißen Weg" nächst des Steinbildnisses.
a = gelblichbrauner Ton; b = zu Pulver verwitterter Dolomit.

ältesten Schotterterrassen dürften mit größter Wahrscheinlichkeit noch im Pliozän abgelagert worden sein, obwohl man in diesen heute zumeist schon locker umherliegenden sehr großen Geröllen keine Versteinerungen zu finden vermag.

Die untersten Terrassen über dem Inundationsgebiete der Vág und Revuca, entstanden bereits im Pleistozän, da man in einer derselben, in der Nähe der Zündholzfabrik, Bruchstücke eines mächtigen Stoßzahnes des Mammuts fand. Ein sehr verbreitetes Pleistozängebilde stellt auf unserem Gebiete — die gewaltigen Pleistozän-Kalktuffe in Mélyvölgy

bei Fehérpatak nicht zu vergessen — der gelblichbraune sandige Ton vor, in dem wahrscheinlich das abgetragene Verwitterungsprodukt des Neokommergels zu erblicken ist. Es wurden in diesem bei der Ziegelfabrik Geweih- und Zahnfragmente von *Cervus elaphus foss.* und *Cervus euryceros* gefunden. Dieser Ton bedeckt die Hügel im Beckengrund und bis zu 600 m Höhe auch die Bergabhänge. Vorteilhaft läßt er sich dort untersuchen, wo er zu Pulver zerfallendem Triasdolomit auflagert, wie z. B. in der Umgebung des „Weißen Weges“ (Biela puty).

Die Verbreitung der *rezenten Bildungen* beschränkt sich auf das Überschwemmungsgebiet der Vág und Revuca, ferner auf die Bettäler der Bäche und besteht aus ungeheuren Massen von Gerölle, Sand und Schlamm.[1]) Hierher gehören noch die aus Bächen und einzelnen Quellwässern, obschon in verschwindend geringen Mengen abgelagerten lockeren Kalktuffe und Inkrustationen, dann die Torfbildungen, in den die Bergabhänge hier und dort bedeckenden Hochmooren, endlich auch noch in der morastigen Umgebung der Hochmoore und an versumpften Stellen häufigen Rasen-Eisenerzbildungen.

[1]) Eine welch große Masse von Geröllen sich selbst auf dem Grunde der raschfliessenden Vág in verhältnismässig kurzer Zeit, auch an einzelnen, der Erosion ausgesetzten Stellen ablagern kann, hierüber boten einen interessanten Einblich die aus einer tiefen Grube zutage geförderten Schichten, deren Aushebung im Jahre 1888 gelegentlich der Fundierungsarbeiten zur Rózsavölgyer Eisenbrücke der Krakau—Nagyszombater Staatsstrasse geschah Vom +0 Punkte (tiefster Wasserstand der Vág) bis zu 1 m Tiefe gerechnet fand man eine mit Schotter vermengte Schlammschichte. Im unteren Teile dieser Schichte lag ein 30 q schwerer, mit Fabrikstempel versehener Roheisenblock, der vermutlich aus dem noch vor einigen Jahrzehnten in Betriebe gestandenem Liptóujvárer (Hradeker) Eisenwerke stammen dürfte und gelegentlich seiner Beförderung infolge eines Unfalls, den das Förderfloß erlitten haben dürfte, auf den Grund der Vág geriet und hier im Laufe der Zeit durch eine Schicht von 1 Meter bedeckt wurde. Von diesem Eisenblocke abwärts besteht der Untergrund auf weitere 1·5 m Tiefe aus einer zusammengepreßten Geröllschichte In dieser Schichte waren die Gerölle so fest mit einander verbacken, daß bei ihrer Durchbrechung die Arbeiter zu eisernen Brechstangen greifen mußten. Unter dieser Schichte stieß man auf anstehenden (Trias-) Dolomit der mit jenem der benachbarten Barát-, Choes- und Csebrátberge ident ist. Auf der Oberfläche des Dolomites fand man 2 Stück, zusammen 5 kg schwere und unzweifelhaft aus praehistorischer Zeit stammende geschmolzene Kupferstücke. (Mitgeteilt von Jos. Mihalik in Archaeolog Ért. Band XI. 1891.)

11. Zur Altersbestimmung des Chocsdolomites.

JULIUS V. PIA.

Die Frage des Alters des Chocsdolomites ist erst unlängst von GOETEL kurz zusammenfassend dargestellt worden, so daß ich zur Orientierung auf seine Arbeit verweisen kann („Zur Liasstratigraphie und Lösung der Chocsdolomitfrage in der Tatra." Bull. Acad. d. Sciences Cracovie, Cl. d. Sc. math. nat. Sér. A.: Sc. math. Janvier 1916) GOETEL skizziert einleitend die historische Entwicklung des Problems. STUR, STACHE, MOJSISOVICS und HAUER haben die Überzeugung ausgearbeitet, daß in den Karpaten mächtige Dolomitmassen auftreten, die das Neokom in ausgesprochener Diskordanz überlagern und kretazischen Alters sind. Trotzdem in ihnen Diploporen gefunden wurden. schloß sich auch UHLIG auf Grund stratigraphischer Beobachtungen derselben Auffassung an. Entgegengesetzte Stimmen, wie die GUEMBEL's, vermochten sich nicht durchzusetzen. Erst 1904 gelang es BECK und VETTERS zu zeigen, daß im Weißen Gebirge die diploporenführenden Wetterlingkalke, Havranaskalakalke und weißen Dolomite der oberen Mitteltrias und unteren Obertrias angehören. Trotzdem nahm VETTERS noch 1910 in seiner Aufnahme des Zjargebirges neben dem triadischen einen kretazischen Chocsdolomit an. Endlich fand VIGH im Jahre 1915 im Chocsdolomit des Mincsovgebirges Daonellen. wodurch das triadische Alter und die deckenförmige Lagerung desselben erwiesen ist.[1])

Für die Tatra hat GOETEL dasselbe Resultat gewonnen, wesentlich auf Grund tektonischer Untersuchungen, auf die hier nicht eingegangen werden kann. Es sei nur erwähnt. daß der Chocsdolomit an vielen Stellen von einer inversen, liassisch-obertriadischen Schichtfolge unterlagert wird und daß im südlichen Teil der Täler bei Zakopane die beiden Dolomitmassen im Liegenden und im Hangenden des Jura unmittelbar mit einander zusammenhängen.

[1]) Im J. 1913. erschien eine Inaugural-Dissertation für die Erlangung der Doktorwürde von BÉLA DORNYAY „Rózsahegy környékének földtani viszonyairól" (Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Rózsahegy) in ungarischer Sprache. In dieser Arbeit hat DORNYAY den Chocsdolomit auf Grund von *Encriniten, Cidariten* und *Daonellen (D. Pichleri* und *D. Tyrolensis)* als triadische Bildung bestimmt und in ladinische Stufe gestellt. Eine Reproduktion von DORNYAY's Doktordissertation befindet sich in diesem Jahresbericht. *v. Lóczy.*

Während eines mehrwöchentlichen Urlaubes erhielt ich nun durch die Liebenswürdigkeit Professor LÓCZY's eine ziemlich umfangreiche Serie von Triasgesteinen aus Ungarn mit dem Auftrage, die darin enthaltenen Kalkalgen zu untersuchen. Leider reichte die mir zur Verfügung stehende Zeit auch nicht annähernd aus, das ganze Material durchzustudieren. So bald mir dies möglich sein wird, will ich die ungarischen Siphoneae verticillatae und die stratigraphischen Schlüsse, die sich aus ihnen ziehen lassen, in einer eigenen größeren Arbeit darstellen. Jetzt möchte ich nur über die wenigen Ergebnisse berichten, die ich bisher in der Eile gewinnen konnte. Ich halte einen solchen Vorgang in dem gegenwärtigen Falle ausnahmsweise für geboten, da einerseits meine Resultate für die geologische Landesaufnahme von einiger Wichtigkeit sein könnten, anderseits die Möglichkeit der Vollendung meiner Studien immerhin eine problematische ist.

Im Vordergrund des Interesses standen wegen ihrer stratigraphischen Wichtigkeit die Diploporen des Chocsdolomites. Man mußte sich ja darüber im Klaren sein, daß die bloße Konstatierung von Diploporen ohne verläßliche Bestimmung zur Horizontierung dieses Gesteins keineswegs geeignet war. Denn die sog. „*Diplopora*" *Mühlgergi* LOR. aus dem Urgonkalk der Westalpen, der mit einem kretazischen Chocsdolomit am nächsten zu vergleichen wäre, ist bis auf ihre geringe Größe den triadischen Gattungen habituell äußerst ähnlich. Es gelang erst nach mehreren Versuchen, brauchbare Schliffe von dem ziemlich ungünstigen Gestein zu erhalten. Ich besitze jetzt aber mehrere, die teils eine vollkommen sichere, teils wenigstens eine wahrscheinliche Bestimmung ermöglichen.

1. Chocsdolomit. Vágluha, Kom. Nyitra, Inovecgebirge. *Diplopora annulata* SCHAFH. Vollkommen typische, sicher bestimmbare Exemplare. Man sieht alle wesentlichen Merkmale: die Gliederung, die schlanke oder gegen außen ganz schwach erweiterte Form der Poren und ihre Stellung in Büscheln (zu je 3).

2. Anderes Handstück von demselben Fundort. Die Erhaltung ist nicht günstig. Das Gestein ist sehr lückig, an Stelle der aufgelösten Schalen findet man meist nur Hohlräume. Demnoch ist die Bestimmung als *Diplopora annulata* nach einzelnen besseren Stücken sehr wahrscheinlich, obwohl alle Exemplare auffallend klein sind.

3. Chocsdolomit. Szentmiklósvölgye (Stara Lehota), Kom. Nyitra, Inovecgebirge. Sehr schlecht erhalten, vielleicht auch *Diplopora annulata*.

Auf Grund mehrerer Hunderte von Diploporendünnschliffen aus allen Teilen Europas, so weit diese Kalkalgen überhaupt auftreten, und eines genauen Studiums der gesamten Literatur habe ich mich nach manchem Zweifel überzeugt, daß *Diplopora annulata* niemals an einem sicher

horizontierten Fundorte anderen als ladinischen Alters beobachtet wurde. Das älteste Gestein, in dem sie vorkommt, scheint der tiefladinische Kalk des M. Spitz bei Recoaro zu sein. Im Wettersteinkalk der Nordalpen tritt sie vorwiegend in den oberen Lagen auf. Nur bei wenigen Leitfossilien verfügen wir für die Horizontierung über ein so ausgedehntes Tatsachenmaterial, wie bei dieser Art. Wir sind daher berechtigt, mit voller Sicherheit die Vertretung der ladinischen Stufe im Chocsdolomit des Inovecgebirges zu behaupten.

Übrigens hat schon GUEMBEL Bestimmungen von Diploporen aus den Westkarpaten gegeben (Nulliporen II. Abhandl. d. k. bayr. Akad. d. Wiss., math.-phys. Kl, vol. 11. 1. Abt., p. 270 und 279.). Er führt *Diplopora annulata* von Hradeck (= Temetvény, im Waagtale, Kom. Nyitra) an, wo der Chocsdolomit in großer Mächtigkeit entwickelt ist. Aus dem Wetterlingkalk von Rohrbach (= Nádasfő, Kom. Pozsony, in dem Weißen Gebirge) nennt er *Gyroporella aequalis* (recte *Teutloporella herculea*).[1])

GUEMBEL's Angaben wurden nicht entsprechend berücksichtigt, offenbar weil man von dem Wert der Diploporen als Leitfossilien keine richtige Vorstellung hatte, sowohl was ihre Niveaubeständigkeit als was die Sicherheit ihrer Bestimmbarkeit betrifft.

Anschließend seien noch zwei Bestimmungen von Diploporen aus dem Balaton-Hochlande mitgeteilt:

4. Tagyon—Szt.-Antalfa; Hangyáserdő, Kom. Zala *Physoporella pauciforata* GUEMB. Die Bestimmung ist kaum zweifelhaft. Die einzige Art, die zum Vergleich noch in Bertacht kommen könnte, wäre *Oligoporella pilosa* PIA. Beide Spezies gehören höchst wahrscheinlich demselben Niveau an.

5. Alsódörgicse. Herender Wald, Szt. Balázsberg, Kom. Zala. Sehr wahrscheinlich ebenfalls *Physoporella pauciforata*.

Diese Art tritt im Muschelkalk der Südalpen, u. zw. scheinbar speziell in der Zone des *Dodocrinus gracilis*, im Reiflinger Kalk der Nordalpen und im Muschelkalk von Lothringen (BENECKE's *Diplopora lotharingica*) auf. Die beiden zuletzt genannten ungarischen Fundorte gehören also der anisischen Stufe an. No. 5 ist auf der Etikette allerdings als Obertrias bezeichnet. Dies kann jedoch nicht zutreffen, denn mit den obertriadischen Arten *Gyroporella vesiculifera* und *Griphoporella curvata* hat die dortige Form keinerlei Ähnlichkeit.

[1]) Ich bin Herrn Prof. LÓCZY für nähere Auskünfte über die von GUEMBEL wenig genau bezeichneten Fundorte zu großem Danke verpflichtet.

c) In den Ostkarpathen.

12. Bericht über die im Sommer 1916 im Persányer Gebirge ausgeführten geologischen Aufnahmen.

(Bericht über die Aufnahme im Jahre 1916.)

Von Heinrich Wachner.

(Mit 18 Abbildungen im Text.)

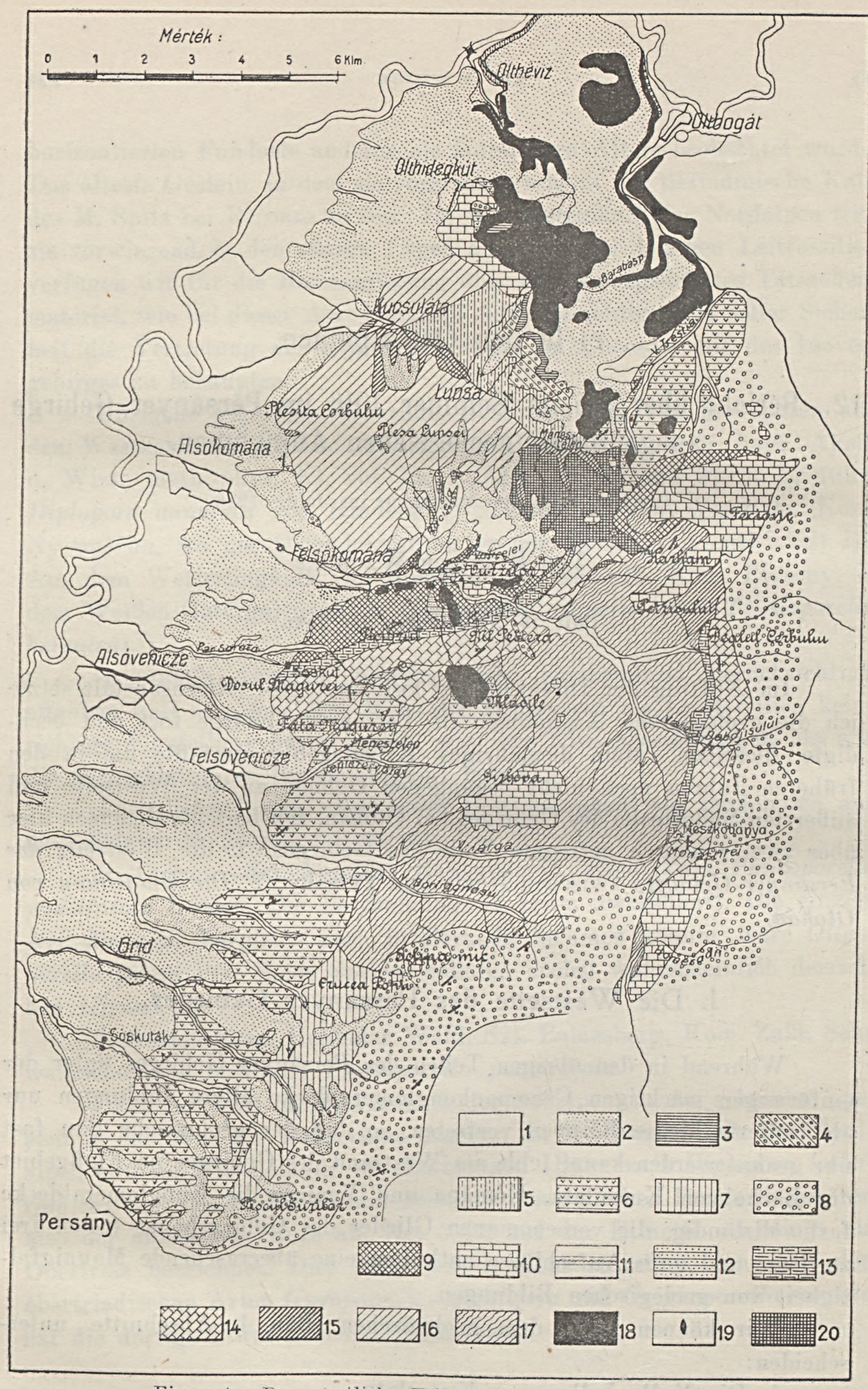
Im Auftrag der Direktion der kgl. ung. geol. Reichsanstalt setzte ich die geologischen Aufnahmen im Persányer Gebirge fort und beendigte dieselben. Mein diesjähriges Arbeitsgebiet umfaßte die in den früheren Jahren noch nicht begangenen Gebiete an der Westseite und äußersten Südostecke des Gebirges bei Ótohán. Ich berichte demnach hier über zwei räumlich getrennte Teile des Gebirges: 1. *die Westseite des Persányer Gebirges* zwischen Hévíz und Persány; 2. *Die Umgebung von Ótohán.*

I. Die Westseite des Persányer Gebirges.

Während in den übrigen Teilen des Persányer Gebirges unter der einförmigen mächtigen Cenomankonglomeratdecke ältere Bildungen nur als isolierte kleine Klippen vortreten, so daß der geologische Bau fast nur geahnt werden kann, fehlt am Westrand des Gebirges im Flußgebiet der Bäche von Kucsulata, Komána und Venicze die Konglomeratdecke fast vollständig, die vorcenomanen Glieder des Gebirgsbaues treten frei zu Tage und gute Aufschlüsse enthüllen eine überraschende Mannigfaltigkeit von geologischen Bildungen.

Wir können nach dem geologischen Bau 4 Abschnitte unterscheiden:

1. Die Kalkschollen von Kucsulata;
2. Die Grundgebirgswölbung von Venicze;
3. Cenomankonglomerathülle und



Figur 1. Der westliche Teil des Persányer Gebirges.

1. Holozän (Alluvium); 2. Pleistozän; 3. pontische; 4. sarmatische Schichten; 5. mediterraner Schieferton; 6. Dazittuff; 7. Schieferton (Senon); 8. cenomanes konglomerat; 9. Kománaer Mergel; 10. Tithonkalk; 11. roter Malmkalk; 12. Doggersandstein; 13. Liasdolomit; 14. Liaskalk; 15. Werfener Schiefer; 16. obertriadischer Kalk; 17. Glimmerschiefer; 18. Basalt und sein Tuff; 19. Porphyr; 20. Diabas und sein Tuff. — Die Ausscheidung von Werfener Schiefer im östlichen Teil der Karte zwischen dem Petrisului und dem Dealul Cerbului ist falsch, dort steht Cenomankonglomerat an. NE-lich von Felsőkomána zwischen Raciela und Valicelej, ferner an der W-Lehne des V.-Trestia und im unteren Abschnitt des Barabás-Baches bedeutet das weiss gelassene Terrain nicht Alluvium, sondern mediterranen Schieferton. NW-lich vom M. Pestera ist Tithonkalk fälschlich als Dogger angegeben.

4. Tertiärbucht von Héviz-Lupsa.

Dicht am Rande des breiten Olttal östlich von Hidegkút—Kucsulata—Komána steigen steil und unvermittelt Kalkberge empor die wir zusammen als

1. *Trias-Juraschollen von Kucsulata*

bezeichnen. Wir können drei mit einander räumlich zusammenhängende, aber verschieden orientierte, durch Nordwest—Südost verlaufende Verwerfungen getrennte Schollen unterscheiden:

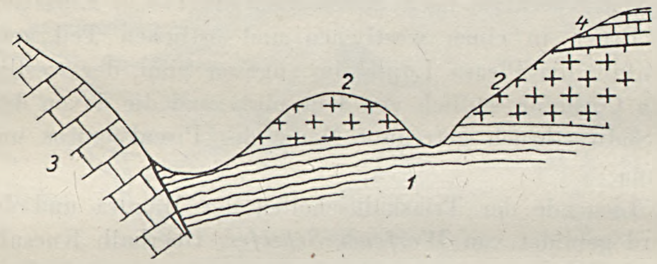
1. die in kahlem, felsigem Hang ansteigende *Tithon-Neokomkalkscholle von Hidegkút;*
2. *die Triaskalkscholle der Magura;*
3. *das Trias-Juramassiv der Pleasa Lupsei.*

Letzteres wird durch einen orographisch allerdings weniger ausgeprägten von Kucsulata nach Süden über die 773 m Einsattelung verlaufenden Bruch in einen westlichen und östlichen Teil zerlegt; der östliche umfaßt die Pleasa Lupsei im engeren Sinn, der westliche Bark und Plesita Corbului, südlich von Kucsulata und die davon durch einen Nordost—Südwestbruch getrennte Masse des Piscul tancos und Pleasa von Komana.

Das Liegende der Triaskalkschollen der Magura und der Pleasa Lupsei wird gebildet von *Werfener Schiefer:* Oberhalb Kucsulata fließt der Lupsaer Bach eine kurze Strecke durch bankigen Kalkstein, aber bald weitet sich das Tal, im Liegenden des Kalkes erscheinen grünlichgraue, dünnschieferige, glimmerreiche Mergel und Tonschiefer mit von 2—3 cm dicken Zwischenlagen von sandigem Kalkstein, durchsetzt von oft rosafleckigen Kalzitadern. Auf den meist unebenen Schichtflächen sind Abdrücke von *Myophoria costata* Zenk. und *Turbo rectecostatus* ziemlich häufig. Im Lupsaer Tal, welches offenbar einer Bruchlinie folgt, zeigen die Tonschiefer Zeichen starker Pressung, sie sind zerdrückt, zerrissen, durchsetzt von Rutschflächen. Häufig erscheint *Diabas* (Melaphyr) sowohl dichter, als auch poröser Diabasmandelstein und mürber Diabastuff, letztere habe ich auch als linsenförmige Einlagerung inmitten der Werfener Schiefer beobachtet. Die kleinen Diabasvorkommen im Bachbett zwischen Kucsulata Lupsa halte ich nicht für selbständige Durchbrüche, sondern glaube, daß diese als Reste einer die Werfener Schiefer überlagernden Diabasdecke aufzufassen sind, welche durch tektonische Vorgänge losgerissen und in das wenig widerstandsfähige Tongestein des Liegenden eingepreßt wurden. In Ursprungsgebiet des Lupsaer Baches in der Gegend des kgl. ungar. Gestütsprädiums erscheinen in der Tat die Werfener Schiefer im Liegenden einer größeren

Masse von eruptivem Diabas, die tiefen Bacheinschnitte schliessen dort Werfener Schiefer auf, während die weniger tief eingeschnittenen Nebengräben und Hohlwege im dichten und schlackigen, porösen Diabas und Diabastuff verlaufen. Bezüglich der petrographischen Beschreibung dieses Diabases verweise ich auf die Arbeit von Zs. Szentpétery[1]) Das Profil F. Herbich's[2]) wonach der Diabas über Triaskalk übergreift, entspricht den tatsächlichen Verhältnissen nicht und ist gemäß Figur 2 zu berichtigen.

In den Kucsulataer Kalkschollen beobachtet man nirgends Diabasdurchbrüche oder Auflagerungen. Die Diabasausbrüche fanden vor Absatz des Kalkes statt, zeitlich unmittelbar an die Ablagerung der Werfener Schiefer anschliessend, was auch durch die linsenförmigen Einlagerungen von Diabastuff in den obersten Partien der Werfener Schiefer bewiesen wird.[3])



Figur 2. 1. Werfener Schiefer; 2. Diabas; 3. Gebankter Kalk der oberen Trias; 4. Tithonkalk.

Außer dem Lupsaer Bach finden wir Werfener Schiefer auch in dessen südlichen Zuflüssen aufgeschlossen.

An der Westseite der Kalkschollen von Kucsulata überdecken Gehängeschutt und diluviale Ablagerungen das Liegende des Kalkes, nur nordöstlich von Alsókomána bei der Quelle im Grabeneinschnitt am Fuße des Piscul tancos beobachteten wir ein kleines Vorkommen der Werfener Schiefer.

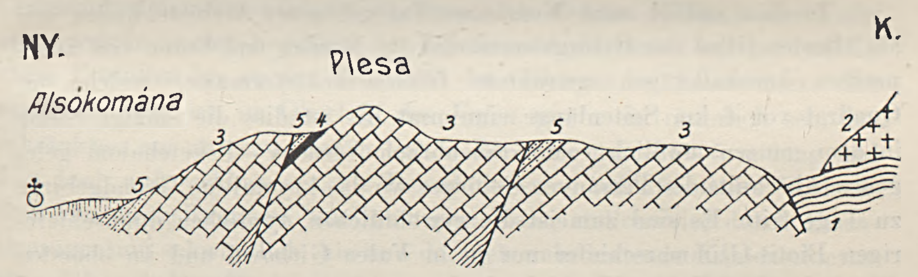
Obere Trias (?). Über den Werfener Schiefern liegt grauer, dichter bankiger Kalkstein. In den Stöcken der Magura und Pleasa Lupsei erreicht er Höhen von 680 m bez. 873 m und überragt das Tal damit um

[1]) Zs. Szentpétery: Die Eruptivgesteine der Südhälfte des Persányer Gebirges. Múzeumi Füzetek. 1909. IV. Band. Kolozsvár, 1910.

[2]) Franz Herbich: Das Széklerland. Mitteilungen aus dem Jahrbuch der kgl. ung. Reichsanstalt, V. Band. p. 79. Budapest, 1878.

[3]) Diese linsenförmigen Einlagerungen bedürfen jedenfalls noch eines näheren Studiums. *L. v. Lóczy.*

150 m. Der dichte, graue von weißen Kalziadern durchzogene Kalkstein steht in gut geschichteten, durchschnittlich $^1/_2$ m dicken Bänken an. In den tieferen Horizonten ist er dunkelgefleckt, was wir besonders an frischen Bruchflächen im Steinbruchaufschluß hinter der griechisch-katholischeen Kirche von Kucsulata beobchten können. Die Gesamtmächtigkeit beträgt mindestens 200 m. FRANZ HERBICH hat dieses Gestein dem *Guttensteiner* Kalk gleichgestellt und zusammen mit dem Werfener Schiefer beschrieben. Versteinerungen sind bisnoch nicht gefunden worden. Der Kalkstein ist jedenfalls jünger als die Werfener Schiefer in Liegenden, es muß jedoch hervorgehoben werden, daß kein Übergang zwischen den beiden Bildungen stattfindet, und daß dieser Kalk sich in petrographischer Hinsicht wesentlich unterscheidet von den sandig-glimmerigen dünnbankigen Kalkzwischenlagen der Werfener Schiefer. In den



Figur 3. 1. Werfener Schiefer; 2. Diabas; 3. Obertriadischer (?) gebankter Kalk; 4. Weißer Dolomit: 5. Dogger (?) Sandstein

oberen Horizonten treten gelblich und rötlich gefleckte Varietäten des Kalkes auf. die kaum zu unterscheiden sind von jenen Kalksteinbänken, die im Valea Sarata bei Felsővenicze im Hangenden von fossilienführendem oberen Lias erscheinen. Bemerkenswert sind die in geringer Mächtigkeit auftretenden Vorkommen von schneeweißem *Dolomit* inmitten des Kalkes, welche ich in der Nähe der Einsattelung 773 m der Pleasa Lupsei und im obersten Abschnitt des bei der Kirche von Felsőkomána von Nord herabkommenden Graben beobachtete. Am erst genannten Orte fand ich auch braunen quarzreichen feinkörnigen *Sandstein*, der ebenso wie der am Westrande der Pleasa östlich von Alsókomána vorkommende Sandstein vielleicht schon dem *Dogger* angehört.

[1] Die hier beschriebenen Werfener Schichten und der darauf liegende eigenartigen klein schwarzgefleckte Kalkstein erinnert an die oberen Werfener Shchichten (Tirolitenmergel. Plattenkalke) der Balatongegend. Auch der gelb und rotgefleckte Kalkstein und der dünne zwischengelagerte schneeweiße Dolomit scheinen den oberen Werfener Schichten der Balatongegend ähnlich zu sein. *L. v. Lóczy.*

Daher ist es wahrscheinlich, daß die mächtige Kalkserie dieser Massive nicht nur Trias, sondern vielleicht auch Ablagerungen des Lias umfaßt.

Östlich der Schollen von Kucsulata liegt eine *tiefe Senkung*, wo die mesozoischen Bildungen von jungtertiären und diluvialen Sedimenten überlagert werden. Jenseits dieser Senkung, die im Neogen einen Sund gebildet haben mag, welcher die als Inseln emporragenden Schollen von Kucsulata vom Festland trennte, verläuft der durch den plötzlichen Anstieg des Geländes scharf markierte Randbruch der Hauptmasse des Persányer Gebirges. Die Basaltausbrüche im Kománatal, Vörösdombó, Gruiul rosul folgen dieser Störungslinie.

2. *Die Grundgebirgswölbung von Venicze.*

In dem südlich vom Kománaer Tal gelegenen Gebiete finden wir als ältestes Glied des Gebirgsbaues eine im Norden und Osten von angepreßten Jurakalkzügen umrahmte *Glimmerschiefermasse*, welche ein Quadrat von 6 km Seitenlänge einnimmt. Es ist dies die einzige Stelle in dem ganzen nördlich vom Grabenbruch Vledény—Feketehalom gelegenen Abschnitt des Persányer Gebirges wo das krystalline Grundgebirge zu Tage tritt. Es sind zumeist die gewöhnlichen, typischen dünnschieferigen Biotit-Glimmerschiefer nur in in Valea Girbovei und im obersten Abschnitt des Valea Sarata beobachtete ich auch Chlorit-Sericit- und Graphitschiefer. Häufig treten dünne Quarzitgänge auf, jedoch fehlen die im südlichen Teil des Persányer Gebirges bei Ujsinka so häufigen Amphiboliteinlagerungen.

Ungefähr in der Mitte des Glimmerschiefervorkommens erhebt sich als 991 m hohe, die Landschaft ringsum dominierende, nach Nordwest in über 50 m hoher senkrechter Felswand abstürzende Kuppe die Girbova. Es ist eine etwa 100 m mächtige, 2 km lange und 1 km breite Tithonkalkauflagerung unmittelbar auf Glimmerschiefer: Gelblicher bis rötlicher, stark sandiger massiger Kalk mit zahlreichen eingeschlossenen Quarzgeröllen, die durchschnittlich erbsengroß sind, doch kommen auch über faustgroße Gerölleinschlüsse vor. An verwitternden Flächen beobachten wir zuweilen Korallenstruktur. Ich sammelte etwa in halber Höhe charakteristische Tithonfossilien, deren Bestimmung Herr E. Jekelius übernahm.

Die obersten Horizonte gehören vielleicht schon dem Neokom an, es findet bekanntlich im südöstlichen Ungarn vom Tithon zum Neokom ein ganz allmählicher Übergang statt, so daß eine scharfe Abgrenzung oft nicht durchführbar ist. Die auf dem nördlich von der Girbova zum Kománatal verlaufenden Rücken sichtbaren kleinen Kalkschollen auf

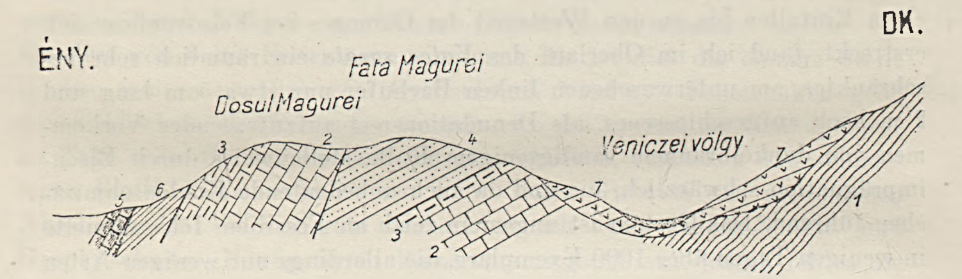
Glimmerschiefer sind als unbedeutende Erosionreste der früher viel ausgedehnteren Auflagerung von Tithonkalk aufzufassen. Das Tithon der Girbova hing früher mit dem an der Nordostecke des Glimmerschiefergebietes sich erhebenden Kalkzug des Harham—Petrisului unmittelbar zusammen. Petrographisch und paläontologisch stimmt der Kalk von beiden Orten vollkommen überein. Bei dem Brunnen der Poeana Cornetului im südöstlichen Teil des Harhamstockes fand ich die gleiche Rynchoneella wie auf der Girbova, auch hier enthält der Kalk häufig Gerölle.

Von dem Harhamstocke ausgehend verläuft, die Glimmerschiefermasse umrandend und von ihr nach aussen abfallend je eine langgestreckte etwa 1 km breite und 8 km lange *Kalkzone* nach West und Süd. Der unmittelbare Zusammenhang der beiden Kalkzüge mit dem Harhamtithon ist allerdings durch Erosionswirkungen und überlagerndes Cenomankonglomerat verloren gegangen. Als tiefsten Horizont der Kalkzone, welche an der Nordseite der Glimmerschiefermasse mit nordwestlichem Einfallen bis an den Westrand des Gebirges bei Felsővenicze sich erstreckt, fand ich im Oberlauf des *Valea sarata* ein räumlich sehr beschränktes, am unterwaschenen linken Bachufer nur etwa 5 m lang und 2 m hoch aufgeschlossenes, als Denudationsrest aufzufassendes Vorkommen von dunkelbraunem sandigtonigem Kalk, stellenweise durch Eisenimprägnation schwärzlich, hie und da auch unbedeutende Kohlenschmitzchen führend. Das Gestein ist ungemein reich an Fossilien. Ich sammelte in wenigen Tagen über 1000 Exemplare, die allerdings nur wenigen Arten angehören. Herr E. Jekelius hatte die Güte die paläontologische Verarbeitung des Materials zu übernehmen. Er stellte bisher folgende Formen fest:

Belemnites sp. ind.
Nautilus astacoides Young et Bird.
Lytoceras cfr. *Francisci* Opp.
Hildoceras quadratum Haug.
Hildoceras bifrons Brug.
Harpoceras (Grammoceras) fallaciosum Bayle
Harpoceras fallaciosum var. Cotterswoldiae S. Bruckmann.
Harpoceras opalinoides Mayer
Oxytoma inaequivalve Sow.
Pecten paradoxus Münst.
Ostrea sp. ind.
Pleuromya sp.
Pleurotomaria sp.
Turbo sp.

Wonach diese Ablagerung mit Sicherheit dem *oberen Lias* angehört.

Im Hangenden des Fundortes an beiden Bachufern anstehend erscheint hellgelbrötlicher, dickbankiger, sandiger Kalk mit Belemniten und vereinzelten schlecht erhaltenen Ammonitenkernen. Unter den diesem Horizont entstammenden Fossilien bestimmte E. JEKELIUS *Rhynchonella acuta* Sow., welche Form für den *mittleren Lias* charakteristisch ist. Wenngleich die genaue Feststellung der Lagerungsverhältnisse gerade hier, durch vielfaches Wechseln der Einfallsrichtung, infolge sekundärer Brüche und lokaler Faltungen, teilweise auch infolge Überlagerung von Dazittuff sehr erschwert ist, so erscheint mir nach den großen allgemeinen tektonischen Zügen des Gebietes, dem vorherrschenden Nordwestfallen und dem Fehlen von Spuren des oberen Lias in den oberen Horizonten, dennoch unwahrscheinlich, daß hier verkehrte Schichtfolge vorliegen sollte und ich halte diese Kalke, trotz des Vorkommens eines Exemplares von *Rhynchonella acuta* Sow. dennoch ebenfalls für *oberliassisch.*



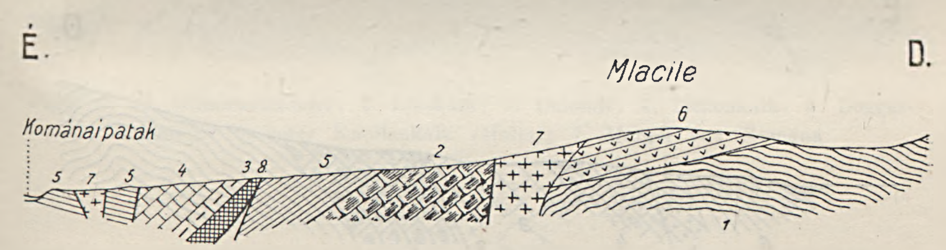
Figur 4. 1. Glimmerschiefer; 2. Liaskalk; 3. Liasdolomit; 4. Doggersandstein; 5. Tithonkalk; 6. Mergel von Komána; 7 Dazittuff.

Im Hangenden folgen: hellgelber eckig brechender Dolomit, eine nur wenige meter dicke Lage von dünnschieferigem, hellgrauem Kalk; dichter, grünlich-grauer dickbankiger Kalk ähnlich den oberen Kalkhorizonten des Pleasa Lupsei; feinkörniger Quarzsandstein, petrographisch dem unteren Doggersandstein von Kereszténysziget entsprechend, darüber abermals Kalk. Da diese Horizonte keine Versteinerungen führen, ist sichere Bestimmung des Alters zur Zeit nicht möglich. Ich glaube daß die Serie Bildungen des Lias, Doggers und vielleicht auch des Tithons umfaßt.

Das größte Vorkommen von *Doggersandstein* bildet die Fata Magurei nordöstlich von Felsővenicze. In dem Waldweg welcher von der Quelle zwischen Dosul Magurei und Fata Magurei hinanführt liegen lose Stückt des weißgrauen mit brauner Verwitterungskruste überzogenen Sandsteines umher. In den an der Nordseite der Fata Magurei zum

Saratabach gerichteten Gräben finden wir auch anstehende Bänke des Sandsteins. Versteinerungen fehlen. Das Gestein stimmt aber vollkommen mit dem im Hangenden der Grestener Schichten bei Keresztényfalva und Holbák auftretenden sehr charakteristischen Quarzsandstein überein. Profil Figur 4 veranschaulicht die Lagerungsverhältnisse.

Ein besonders gut aufgeschlossenes Doggersandsteinvorkommen mit westlichem Einfallen entdeckte ich im Oberlauf des Racielabaches, eines rechten Seitenastes des Kománaer Baches. Schlecht aufgeschlossen, nur durch lose umherliegende Stücke angedeutet ist der Doggersandstein, nordöstlich vom vorigem Ort an dem gegen den Lupsaer Bach gekehrten Hang nördlich von Kote 637 m. Die Vorkommen bei Einsattelung 773 m und am Westrand der Pleasa wurden schon erwähnt. Die Lagerungsverhältnisse siehe auf Profil 2. Als schmales Band tritt der Sandstein auch

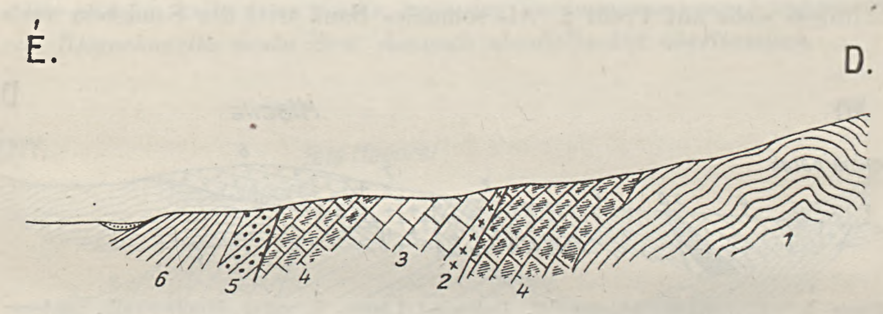


Figur 5. 1. Glimmerschiefer; 2. Dolomit (Lias); 3. roter Knollenkalk (unterer Malm); 4. Tithonkalk; 5. Mergel von Komána (mittlere Kreide); 6. Dazittuff; 7. Basalt; 8. Porphyr.

am Aussenrand des östlichen Teiles der Kalkzone auf, durch Nebenäste des Kománaer Baches aufgeschlossen.

Die Kalkzone, welche die Glimmerschiefermasse im Osten umrahmt, beginnt mit dem Dealul Cerbului im Komanatale und streicht ununterbrochen bis zu dem Mutea Curtului in dem nach Vledény gerichteten Homeradiatal. Nach den Aufschlüssen am Dealul Cerbului liegt hier zu unterst gelber Dolomit, darüber lagert, besonders im Valea Dabdjisului und in der Gegend des Kalksteinbruches im Valea Monastirei gut aufgeschlossen, dichter hellgelbgrauer geschichteter Kalk in 3—5 cm dicken Schichten einen Horizont von etwa 5 m Mächtigkeit bildend. Zu oberst massiger, weißgrauer Tithonkalk, welcher die höchsten Erhebungen einnimmt, die obersten Sand und kiesführenden Horizonte stimmen vollständig mit dem Gestein der Girbova überein. Das Einfallen dieser Kalkzone zeigt im Allgemeinen östliche Tendenz. im Valea Cerbului beobachtete ich östliches im Valea Dabdjisului südöstliches, im Valea Monastirei nordöstliches Einfallen; also auch hier, so wie bei der Kalk-

zone am Nordrand der Glimmerschiefer, von der Urgebirgsmasse nach außen abfallende Schichten. Das Detail der Tektonik des Kalkzuges wird kompliziert durch sekundäre Brüche und Faltungen, deren Klarlegung und Verlauf in dem stark bewaldeten, schwer zugänglichen Gebiet späteren Spezialuntersuchungen vorbehalten werden muß. Es gilt dies auch für die nördliche Kalkzone. Ich will nur bemerken, daß in den Felswänden zwischen La locut u. Dosul Schiavului über dem Monastireital ein schönes Faltenknie des geschieferten Kalkhorizontes aufgeschlossen ist. Die tieferen Horizonte fehlen im südlichen Teil, im Homeradiital liegt Tithon-Neokomkalk unmittelbar auf Glimmerschiefer. Auch die in der Mitte des Glimmerschiefergebietes auflagernde Scholle der Girbova besteht, wie schon erwähnt wurde, ausschließlich aus Tithonkalk.



Figur 6. Profil im V. Girbovei. 1. Glimmerschiefer; 2. Diabas; 3. Lias (?) kalk; 4. Dolomit; 5. Doggersandstein; 6. Mergel von Komána (Kreide ?).

Die früher viel verbreiteteren älteren Juraablagerungen wurden, wahrscheinlich während eines Festlandstadiums im Zeitabschnitt des oberen Doggers abgetragen und Denudationsreste derselben blieben nur in den schon damals tiefer gelegenen Randgebieten der Grundgebirgsmasse erhalten.

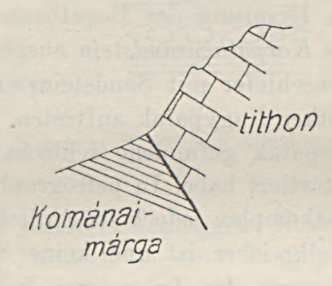
Der Dabdjisuluibach quert die südöstlich einfallenden Schichtköpfe der östlichen Kalkzone, weiter oberhalb schließt das Bachbett wieder Glimmerschiefer auf. Es liegt also Schuppenstruktur mit von Ost nach West gerichteter Schubrichtung vor, leider wird gegen das Hangende der Gebirgsbau verhüllt durch die hier Alles überdeckenden transgredierenden Cenomankonglomerate.

Ein Schwarm kleiner *Tithonkalkschollen*, welche im Quellgebiet des Lupsaer Baches dem effusiven Diabas aufgesetzt erscheinen, sind zwanglos als Erosionsreste zu deuten. Isolierte, in Felspartien aufragende Tithonklippen, deren größte der Vurzilor ist, verleihen dem mittleren Abschnitt des Komának Tales besonderen landschaftlichen Reiz. Der

Kalk dieser Klippen ist frei von Geröllen und gleicht dem Habitus nach dem Tithon des Czenkhegy bei Brassó, einige hier gefundene Fossilien harren noch der Bestimmung. Als tiefster Horizont der westlichsten Klippe erscheint im Einschnitt des vom Mlacile kommenden Seitenastes des Kománaer Baches rötlicher, knolliger Kalk, petrographisch entsprechend dem *unteren Malm*-Horizont des Nagyhagymásgebirges. An der Westseite dieser Klippe bildet *Porphyr* das Liegende des Kalkes, ist jedoch in dem dicht bewaldeten Gebiet nur schlecht aufgeschlossen. Ein kleines Vorkommen von *Porphytuff* und *Diabas* finden wir auch westlich der Vurzilorklippe neben dem Weg.

ÉNY. DK.

Figur 7. 1. Glimmerschiefer; 2. Liaskalk; 3. Dolomit; 4. Tithonkalk; 5. Doggersandstein; 6. roter Knollenkalk (Malm); 7. Mergel von Komána.



Figur 8.

Roten Malmkalk beobachtete ich noch in einem nördlichen Seitengraben des Kománaer Baches an der Außenseite der nördlichen Kalk-Randzone des Glimmerschiefers zwischen Tithonkalk und Doggersandstein. Dieses Vorkommen wird durch Profil Fig. 7 dargestellt.

Winzige Aufbrüche von *Tithonkalk* erscheinen am Randbruch des Gebirges gegen das Olttal zwischen Felsőkomána und Parau Sarata.

Kománaer Mergel. Im Hangenden der nördlichen Kalkzone, ebenfalls nach Nordwest einfallend, aber durch Diskordanz und Schleppung von dem Liegenden Dolomit und Sandstein geschieden, erscheinen gleich oberhalb Felsőkomána durch den Kománabach und dessen Zuflüsse gut aufgeschlossen braungrünliche Mergel und Schiefertone mit etwa $^1/_2$ m

dicken, harten dunkelgrünlichen Kalksandsteinzwischenlagen. Die Mergel sind stellenweise rötlich gefleckt. Fossilien fand ich nicht. Diese Schichten sind jedenfalls jünger als die Dolomite und Kalke des Muntele Pestere—Piciorulzuges. Merkwürdig ist das Verhältnis der Mergel zu den im Kománaer Tal gelegenen, ringsum von Mergel umgebenen Tithonklippen. Die Mergel haben hier muldenförmige Lagerung und scheinen unter den die Mitte der Mulde einnehmenden Tithonkalk einzufallen (Fig. 8). Ich halte jedoch für wahrscheinlicher, daß die Tithonklippen durch eine leichte Überschiebung von Nordost die Mergel überwältigten und lokale muldenförmige Lagerung derselben bewirkten. Im Valea Valicelei beobachtete ich in den oberen Partien des Kománaer Mergels über kopfgroße Gerölle eingeschlossen. Es findet hier ein Übergang der Mergel in die groben Transgressionskonglomerate statt. Danach fand die Ablagerung des Kománaer Mergels in dem Zeitabschnitt, welcher der großen Transgression der Oberkreide unmittelbar vorausging, statt. Diese Mergel sind also vielleicht nur eine eigenartige Fazies der an der Basis des mächtigen Cenomankonglomerates verbreiteten Schiefertone, welche durch Zwischenlagerungen von Sandstein und Konglomeratbänken allmählich in das mächtige, einförmige Bucsecskonglomerat übergehen. Im Vorjahre habe ich diese Bildungen im Ursprung des Bogátbaches beobachtet und auf der Karte als *neokomen Karpathensandstein* ausgeschieden. Hierher sind vielleicht auch jene Tonschiefer mit Sandsteinzwischenlagen zu stellen, die im Oberlauf des Datker Nagypatak auftreten, und die ich, veranlaßt durch einige im Poklospatak gefundene schlecht erhaltene Inoceramen im Vorjahr als Senon kartiert habe. In petrographischer Hinsicht unterscheidet sich der Schichtkomplex jedoch wesentlich vom Ürmöser Senonmergel, welcher viel kalkreicher ist und keine Sandsteinzwischenlagen enthält. Die Artbestimmung der Inoceramen war bei dem schlechten Erhaltungszustand derselben nicht möglich und sie können sehr wohl auch vorsenonen Formen angehören. Jenen des oberen Bogáttales entsprechende Tonschiefer beobachtete ich heuer an der Nord- und Südseite des Harhamstockes. In den tief eingeschnittenen Gräben ist auch der allmähliche Übergang dieser Tonschiefer in Konglomerat gut zu verfolgen.

3. *Cenomankonglomerathülle.*

Das im übrigen Persányer Gebirge so verbreitete Transgressionskonglomerat kommt in dem westlich vom Harham und dem Dealul Cerbului—Mutea Curtului Kalkzug gelegenen Gebiet nur an einigen tiefer gelegenen Stellen in der Senkung östlich der Pleasa Lupsei in geringer Mächtigkeit vor, und wird zudem meist überlagert von Tertiärbildungen.

Aufschlüsse desselben fand ich im Oberlauf der rechtsseitigen Nebenäste des Kománaer Baches. Das Konglomerat besteht hier fast ausschließlich aus über kopfgroßen Geröllen des grauen bankigen Kalkes der im Raciela und Valiceleigraben das Liegende des Konglomerates bildet. Am Ostrande des östlichsten Basaltvorkommens des Kománatales im Aufschluß des von 626 m südwärts gerichteten Wasserrisses bildet Kománaer Mergel das Liegende des 5—10 m mächtigen groben Konglomerates. Darüber lagert am linken Ufer Dazittuff am rechten Basalt. Neben vorherrschendem Trias und Jurakalk enthält das Konglomerat hier auch Gerölle von Glimmerschiefer und Diabas in kalkig-sandigem Bindemittel. In dem bei 629 m entspringenden Ast des Racielabaches bildet das aus groben Kalkgeröllen bestehende Konglomerat eine etwa 15 m lange Höhle, worin der Bach verschwindet, um erst nach einem unterirdischen Lauf von einigen 100 m als kräftige Quelle wieder zutage zu treten. Das Konglo-



Figur 9. 1. Mergel von Komána; 2. Cenomankonglomerat; 3. Dazittuff; 4. Basalt,

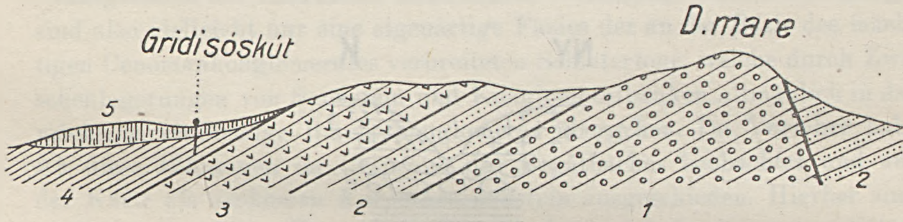
merat zeigt hier also Karsterscheinungen. Reste des Konglomerates auf Glimmerschiefer und Jurakalk lagernd, fand ich auf dem von der Girbova nach Nord gegen das Kománaer Tal sich erstreckenden Bergrücken, ferner am Westrand der Pleasamasse in dem bei den Mühlen unterhalb Felsőkomána mündenden Seitengraben. Eine sehr kleines Vorkommen beobachtete ich im Lupsaer Tal, an der linken Uferseite zwischen 513 m und 542 m gelegen und in Vertiefungen der Hidegkúter Tithon-Neokomkalkscholle. Am Südende der Ortschaft Bogát am Olt ragt eine Cenomankonglomeratklippe aus der Mediterrantonhülle hervor.

Südlich vom Veniczebach bedeckt das Konglomerat große zusammenhängende Flächen. In den südlichen Zuflüssen des Veniczebaches überlagert es Glimmerschiefer, umschließt auch die zwei kleine Tithonklippen Sclipa mica und Crucea Popii, in nach Süden sich allmählich verschmälerndem Zug bildet es die Hauptwasserscheide. Wo das Konglomerat dem Urgebirge auflagert, ist das Einfallen von dem Glimmerschiefer nach außen, also nach Süden gerichtet, von der Poarta Tartarilor

bis zur Straße Vledény—Persány hin beobachten wir nordwestliches Einfallen gegen das siebenbürgische Becken hin.

In dem schlecht aufgeschlossenen, von mächtigen Bohnerztonablagerungen überdeckten Ursprungsgebiet der Bäche von Grid und Persány geht das Konglomerat nach oben über in die

Tonschiefer von Grid. Es sind rötliche und bräunliche, sandig-glimmerige Tonschiefer mit Zwischenlagen von mürbem Sandstein und Konglomeratbänken. Einen Aufschluß dieses Horizontes finden wir in dem bei der Gabelung des Grider Baches bei 497 m von Nord kommendem, kleinem Wasserriß. Das Einfallen ist flach nach Westnordwest gerichtet (mit Winkel 8° nach 290°).



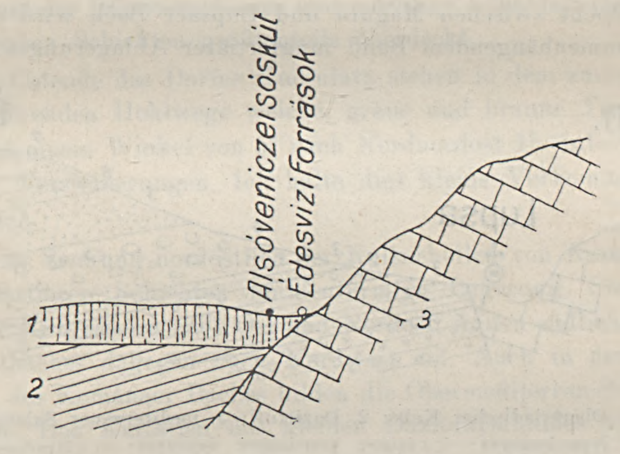
Figur 10. 1. Cenomankonglomerat; 2. Senon (?) mergel, Schieferton; 3. Dazittuff; 4. mediterraner Salzton.

4. Tertiärbildungen.

Dazittuff. Die bei Alsórákos den Westrand des Persányer Gebirges begleitende Dazittuffzone setzt sich von dem Bogáttal durch das Trestiatal nach Süden fort. Sie streicht durch die Senke östlich der Kucsulataer Kalkschollen und isoliert diese von der Hauptmasse des Persányer Gebirges. Zwischen der Gestütsfiliale im Lupsaer Tal und dem Bach von Venicze ist der zusammenhängende Dazittuffzug allerdings in einzelne Denudationsreste aufgelöst worden, oder von mächtigem Bohnerzton überdeckt. Vom Veniczer Bach an begleitet der Dazittuff dann wieder in ununterbrochener zusammenhängender Zone das Gebirge bis an dessen Südende bei Ósinka. Die Schollen von Kucsulata ragten als Insel aus dem Mediterranmeer hervor, nur in den tieferen Randpartien finden wir dort Reste von Dazittuff. In kleinen Fetzen an dem Hang über Hidegkút und am Westrand der Triaskalkmasse zwischen Felső- und Alsókomána. Das Glimmerschiefergebiet südlich vom Kománaer Bach war jedoch zur

Zeit der Dazittuffablagerung Meeresboden, denn auf dem 776 m hohen Mlacile lagert Dazittuff unmittelbar auf Glimmerschiefer. An der Basis des Dazittuffhorizontes beobachten wir auch hier wie bei Alsórákos meist eine 10—20 m mächtige Tonschieferlage der Mezőséger Schichten. Das Einfallen ist auf der ganzen Erstreckung des Dazittuffzuges im Allgemeinen überall nach NW gegen das siebenbürgische Becken hin gerichtet.

Obermediterrane Schiefertone. Östlich und nördlich von Héviz beobachten wir einen zusammenhängenden Streifen von mediterranem Salzton an der Basis der Diluvialterrasse. Im Olttal östlich vom Tölgyesd befindet sich auch ein vernachlässigter Salzbrunnen. In dem nach Nordost gerichteten Abschnitt des Bogátbaches tritt Mediterraner Schieferton



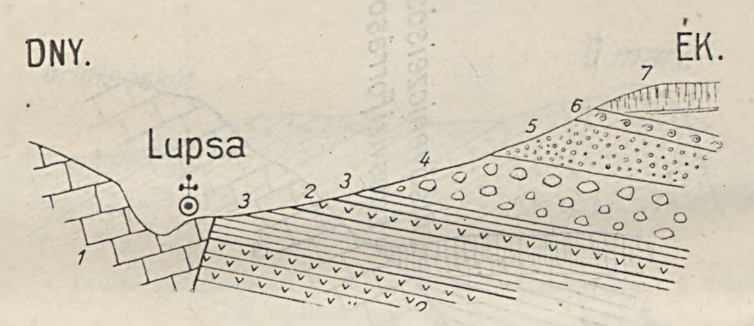
Figur 11. 1. Bohnerzführender Ton; 2. mediterraner Salzton; 3. Jurakalk.
NB. sóskút = Salzbrunnen; édesvíziforrások = Süsswasserquellen.

unter der Basaltdecke zutage. Der Aufschluß im Liegenden von Basalttuff im Barabáspatak ist bemerkenswert durch zahlreiche etwa 2 cm dicke Zwischenlagen von Fasergyps. Westlich der Kucsulataer Schollen fand ich nur östlich von Alsókomána einen unbedeutenden Aufschluß. Südlich von Héviz an dem Abfall des Gebirges gegen das Olttal hin werden die Tonschiefer überdeckt von mächtigen Kies und Bohnerztonterrassen, das Vorhandensein des Salztons im Untergrunde wird jedoch erwiesen durch die am Gebirgsrande gelegenen Salzbrunnen von Alsóvenicze und Grid. Besonders salzreich sind die Salzbrunnen von Grid, in deren Nachbarschaft kommen auch mehrere Salzen mit Methanausströmungen vor. Dem Salzwasser der Salzquelle von Alsóvenicze ist viel, aus kräftigen Quellen am Fuße des Kalkmassiv entspringendes Süßwasser beigemengt, so daß der Salzgeschmack weniger kräftig ist. Die Quelle

wurde zu einem sauberen betonierten Badebassin gefaßt, und gilt in der Umgebung als heilkräftig gegen Rheuma. Im Badebassin ist ständiges, kräftiges Aufsteigen von Glasblasen zu beobachten. Ungünstige Witterung während meines Dortseins verhinderte eine Prüfung des Gases. Bei der Nähe des Kalkgebirges halte ich für wahrscheinlich, daß die Hauptmasse der Quellgase hier von Kohlensäure (CO_2) gebildet wird.

In der Senke östlich von den Kucsulátaer Schollen finden wir die Mediterrantonschiefer mit sandigen Zwischenlagen im Hangenden der Dazittuffe; an der dem Kománatal zugekehrten Südostseite des Kalkmassivs sind sie allerdings stark überdeckt durch diluvialen Bohnerzton und nur in einigen tieferen Grabeneinschnitten aufgeschlossen.

Die Bucht zwischen Magura und Lupsaer Bach wird erfüllt von einem zusammenhängendem Band jungtertiärer Ablagerungen. Die rech-



Figur 12. 1. Obertriadischer Kalk; 2. Dazittuff; 3. mediterraner Salzton; 4. grobes sarmatisches Konglomerat; 5. feiner pontischer Schotter; 6. Dreissensienschicht; 7. bohnerzführender Ton.

ten Seitengräben des Lupsaer Baches oberhalb Lupsa erschliessen im unteren Abschnitt blaugrauen, nach Nordost einfallenden *obermediterranen* Tonschiefer, mit sandigen Zwischenlagen und Dazittuffeinlagerungen.

Sarmatische Schichten. Über den Tonschiefern liegt eine etwa 50 m mächtige Lage von Schotter und Konglomerat in sandig-tonigem lockerem Bindemittel. Große und kleine Gerölle auch viel Dazittuffstücke bunt durcheinander, zwischendurch linsenförmige Einlagerungen von Sand und Ton. Versteinerungen fand ich hier nicht. Die Ablagerung stimmt jedoch vollkommen überein mit den, in der Nähe von Datk durch reichliche *Cerithium pictum* als sarmatisch erwiesenen Schotter. Besonders große Geröllstücke treten im unteren Horizont auf.

Pontische Schichten. Nach oben findet durch allmähliche Abnahme der Korngröße ein allmählicher Übergang in vornehmlich aus haselnuß-

großen Quarzgeröllen gebildeten Kies statt. Darüber erscheint in geringer Mächtigkeit hellgrauer, ungeschichteter, plastischer Ton mit *Dreissensia Münsteri* Brus. Besonders reichlich finden wir die Schalen dieser Muschel im Ursprung des unmittelbar am oberen Ende des Dorfes Lupsa von Nord her mündenden Grabens. Einen kleinen Aufschluß desselben, auch in den pontischen Schichten am Ostrande des Persányer Gebirges so verbreiteten plastischen, weißgrauen, ungeschichteten, kalkreichen Tones, wenngleich ohne Fossilien, fand ich in einem Wasserriß südlich des Dorfes Bogát, fast auf der Höhe des *Berek* genannten flachen Rückens. Eine Bucht des pontischen Süßwassersees drang von Mátéfalva in das östlich der Kalkschollen von Kucsulata und Hidegkút gelegene Gebiet vor, aber durch das Material der Basalteruptionen und mächtige Lößablagerungen wurden die pontischen Schichten größtenteils überdeckt.

Am Ostende des Dorfes Kucsulata stehen in dem zur griech. kath. Kirche führenden Hohlwege weiche, graue und braune Tonschiefer an, welche mit einem Winkel von 5° nach Nordnordost 1^h einfallen. Sie führen keine Versteinerungen. Ich halte dies kleine Vorkommen ebenfalls für pontisch.

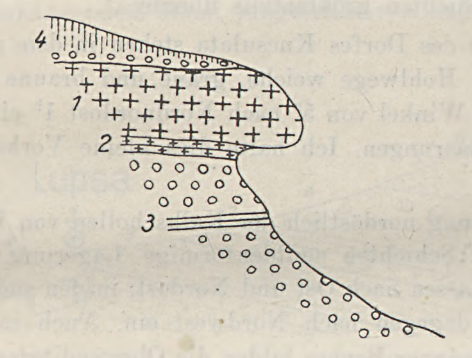
In der Senkung nordöstlich der Kalkschollen von Kucsulata zeigen die jungtertiären Schichten muldenförmige Lagerung. Sie fallen am Rande der Kalkmassen nach Ost und Nordost, in den südlichen Zuflüssen des Bogátbaches dagegen nach Nordwest ein. Auch in den nördlichen Zuflüssen des Kománaer Baches bilden die Obermediterran-Schichten eine Synklinale. Das Einfallen des kleinen Dazitaufschlußes am Westrand der Kalke östlich von Alsókomána ist westlich gerichtet. Die von Brüchen durchsetzten mesozoischen Schollen von Kucsulata scheinen gleichsam den *Kern einer antiklinalen Aufwölbung* zu bilden; eine dieser parallel laufende Antiklinale erblicken wir in der domförmig aufgewölbte, von Kalkzonen umrahmte Urgebirgsscholle von Venicze. Es haben jedenfalls hier auch nach Ablagerung der mediterranen Schichten geotektonische Bewegungen stattgefunden. Leider läßt sich, da die sarmatisch-pontischen Bildungen hier keine Schichtung erkennen lassen, der genaue Zeitpunkt dieser gebirgsbildenden Bewegungen nicht feststellen.

Basaltausbrüche.

Im Senkungsfeld nördlich der Kucsulataer Schollen und entlang der Bruchlinie des Kománaer Tales fanden am Ausgange der Tertiärzeit bedeutende Ausbrüche basaltischer Magmen statt. Es ist dies bekanntlich das bedeutendste basaltische Eruptionsgebiet der siebenbürgischen Lan-

desteile und als solches von dem Altmeister der siebenbürgischen Tertiärgeologie A. KOCH[1]) eingehend beschrieben worden.

Auf dem ausgedehnten Plateau zwischen Héviz und Bogát erheben sich inmitten reich gesegneter wogender Weizenfelder die isoliert aufragenden, schön geformten, bewaldeten Kuppen des Tölgyesd und Bükkösd als die bedeutendsten Eruptionszentren. Weiter östlich im Flußgebiet des Bogátbaches bezeichnen Cserebérc, Gruiul rosul und Vörösdombó ebenfalls selbstständige Ausbruchspunkte. Die über das sehr flache Gelände steiler ansteigenden Kuppen bestehen aus größeren losen Auswürflingen, Lapilli, Bomben und Schlackenstücken, die bis über 50 cm Durchmesser erreichen. Sie wurden nach Erguß des flüssigen Lavastromes ausgeschleudert und sammelten sich rings um den Krater und im Krater



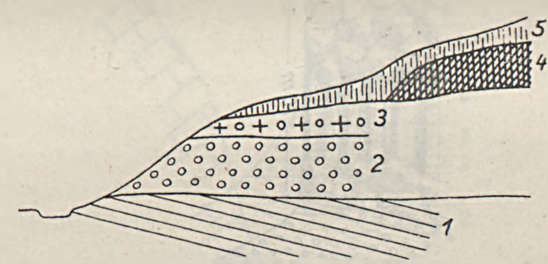
Figur 13. 1. Die dichte Basaltlavendecke; 2. Lapilli und Tuff; 3. sarmatischer schotteriger Schieferton; 4. schotteriger bohnerzführender Ton.

selbst an. Die sumpfige Einsenkung am Tölgyesdplateau von etwa 100 m Durchmesser scheint meiner Meinung nach die Stelle eines Kraters anzudeuten, die drei ringsum liegenden Kuppen des Tölgyesd stellen Reste der Kraterumwallung dar. Am Bükkösd kann der Krater nicht mehr nachgewiesen werden. Wie schon KOCH erwähnt, hatten diese Vulkane nur je einen einzigen *Lavaausbruch*. Der Rand der *Lavadecke des Tölgyesd* ist gut aufgeschlossen in dem Graben am unteren Ende von Bogát. Über Dazittuffgerölle führendem, wahrscheinlich sarmatischem Schotter mit Tonschieferzwischenlagen, die unter einem Winkel von 12° nach Südwest einfallen, liegt eine etwa $^1/_2$ m dicke Schicht von Basalttuff mit durchschnittlich haselnußgroßen Lapilli, auf welcher sich die hier 5 m mächtige Lavadecke von dichtem, festem, schwarzem Basalt ausbreitet,

[1]) A. KOCH: Die Tertiärbildungen d. Beckens d. siebenbürg. Landesteile II. Neogen. Budapest, 1901.

die am Hang losgebröckelten, abgestürzten Schichten des Liegenden dachartig überragend. Über der Lavadecke liegt Schotter und Bohnerzton, welch letzerer am Plateau als mehrere Meter dicke Lage den Lavastrom überdeckt. Nach Osten kann die vom Tölgyesd ausgehende Lavadecke bis an den Plateaurand verfolgt werden. An der Berührungsfläche des Basaltes und der mediterranen Schiefertone des Liegenden entspringt eine Reihe von Quellen. Nach Norden breitet sich der Lavastrom des Tölgyesd nicht über die ganze Terrasse aus, eine etwa 5 m hohe Höhenstufe bezeichnet dort die Stirn des von Bohnerzton verhüllten Basaltstromes (Figur 14).

Die *Lavamasse des Bükkösd* können wir im Einschnitt des Szárazpatak bis zu den Häusern von Héviz und im Barabáspatak bis zum Bogátbach verfolgen. An der Stirnseite dieses Basaltflußes sehen wir gut aufgeschlossen am oberen Ende von Héviz in der Nähe der Mühle, zu unterst



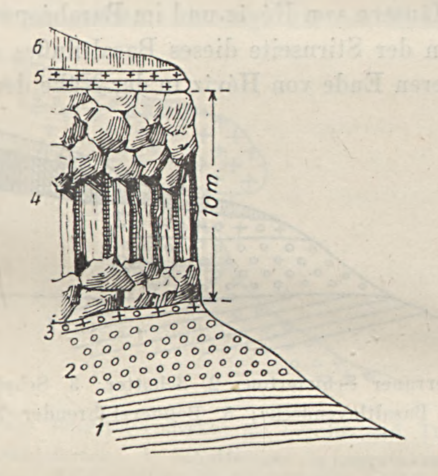
Figur 14. 1. Mediterraner Schieferton; 2. Schotter; 3. Schotter mit Basaltlapilli; 4. Basaltlavendecke; 5. Bohnerzführender Ton.

flach lagernde mediterrane Tonschiefer. Hierauf liegt Schotter mit Sandlinsen. Die oberen Partien des Schotters enthalten Basaltlapilli. Zu oberst die hier etwa 10 m mächtige Lavadecke, u. zw. unten bankig, blockig, darüber säulenförmig abgesonderter dichter schwärzlicher Basalt, nach oben in unregelmäßig blockiger Absonderung bläulicher, rötlich gefleckter leicht zerfallender, kokkolitischer Basalt an der Oberfläche des Lavastromes in schlackig-blasigen rötlichen Basalt übergehend. Auf der Lavadecke liegen erbsen- bis faustgroße Lapilli und Schlackenstücke, die bald unter der mächtigen Bohnerzton hülle verschwinden (Figur 15).

Im Barabáspatak liegt auf gypsreichem mediterranem Tonschiefer eine mehrere Meter mächtige Lage von dünnbankigem, feinkörnigem, grauem Aschentuff, hierauf der 5 m dicke Lavastrom. 3 m davon sind säulenförmig, die oberen 2 m kokkolithisch abgesondert. Im Hangenden des Lavastromes folgt wieder schieferiger Basalttuff mit Lapilliinschlüssen. Es wurden also sowohl vor, als auch nach Erguß der flüssigen Lavamasse Asche, Lapilli, Bomben und Schlackenstücke ausgeschlendert. Die

vor Ausfluß der Lava ausgeschlenderte Menge loser Auswürflinge war jedoch verhältnismäßig gering, denn die Tufflagen im Liegenden der Basaltströme sind verhältnismäßig dünn, während im Hangenden derselben, gegen die Ausbruchspunkte hin sehr beträchtliche Tuffmassen lagern. Die Berührungsstelle der vam Bükkösd und Tölgyesd ausgehenden Basaltströme im Bogáttal ist leider durch Waldvegetation verdeckt.

Eine ganze Reihe kleiner Basaltausbrüche finden wir im *Kománaer Tal.* Gleich oberhalb Felsőkomána, an dem linken Ufer des Baches, sehen wir den Basalt in dem Steinbruch, welcher der Mündung des Racielabaches gegenüber liegt, gut aufgeschlossen. Die unteren, $^2/_3$ des etwa 10 m hohen Aufschlußes bestehen aus haselnußgroße Basaltlapilli und

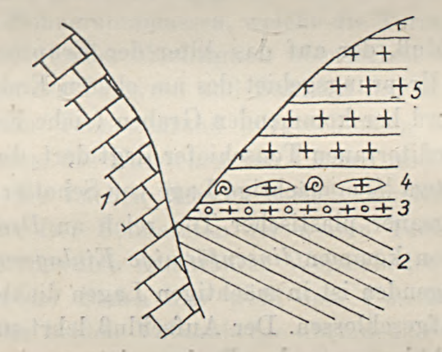


Figur 15. 1. Mediterraner Schieferton; 2. Schotter ohne Basalt; 3. Schotter mit Basaltmaterial; 4. Basaltlavenstrom; 5. Basaltlapilli; 6. Bohnerzführender Ton.

kleine eckige Kalkstückchen enthaltendem, massigem Basalttuff, der durch Sprünge in große Blöcke abgesondert wird; darüber liegt kokkolithischer, ganz oben blasig-schlackiger Basalt. Die weißen, eckigen, kleinen Kalkeinschlüsse verleihen dem verhältnismäßig festen, widerstandsfähigen, und andererseits leicht bearbeitbaren Tuff, der in Felsőkomána mit Vorliebe als Baustein verwendet wird, ein eigentümliches geflecktes Aussehen. In der Gegend der Tithonkalkklippen greift der Basalttuff auch auf die rechte Talseite über.

Östlich von der Vurzilorklippe wird die rechte Talseite vollständig überdeckt durch ein wirres Haufwerk von etwa 20—50 cm dicken Basaltsäulenbruchstücke; etwas oberhalb ist auch das anstehende Gestein des Lavastromes aufgeschlossen. Es ist dies das östlichste Basaltvorkommen des Kománatales. Bedeutender sind aber die Eruptionen, welche entlang

einer, zu der Hauptbruchlinie im Komanatal senkrecht von Nord nach Süd verlaufenden Nebenspalte stattgefunden haben. In dem Wege, welcher gegenüber der Mündung des Valiceleitales zur Pesterahöhe hinanführt, sehen wir erst dichten grauen, sphärisch abgesonderten Basalt eines schlecht aufgeschlossenen Lavastromes, darüber erheben sich ziemlich steil zwei kleine Kuppen, die von Lapilli, Schlackenstücken und Bomben aufgebaut sind. Die zum Teil schön seilartig gewundenen Bomben erreichen 60 cm Durchmesser. Im Waldwege südlich der zweiten Kuppe sammelte ich zahlreiche bis über 2 cm lange, aus Basalttuff ausgewitterte Augitkristalle mit angeschmolzenen Kanten. Noch weiter südlich nach Durchquerung des Muntele Pestere Kalkzuges stossen wir abermals auf ein Eruptionszentrum. Im nördlichen Teil der Mlacilekuppe finden wir lose Basaltauswürflinge, darunter in dem tiefen Einschnitt



Figur 16. 1. Tithonkalk; 2. Mediterraner Schieferton; 3. Schotter mit Basaltlapilli; 4. Dreissensienton mit Basaltlapilli; 5. Basalttuff.

des nach Norden fließenden Baches steht dichter schwarzer, plattig abgesonderter Basalt an.

Aschentuffe kommen in größerer Menge nur im Bereich der Bükkösdkuppe vor, etwas unterhalb des Schlackenkegels treten sie an Böschungen zutage, wo die überlagernde Löß-, bezw. Bohnerztondecke weggeschwemmt oder erodiert wurde. Aufschlüsse derselben finden wir am *Hang gegen Hidegkút*, im *Lapadatilorgraben*, welcher bei der Gestüttfiliale von Nord her in den Lupsaer Bach mündet, in dem auf der Karte als V. Gaini bezeichneten Oberlauf des Trestiabaches, *im Barabáspatak*, an den Hängen des *Cserebérc* und *Mészkemence*. Die feineren, leichten Aschenteilchen konnten durch Luftströmugen weiter entführt werden, als die gröberen Auswürflinge, welche in unmittelbarer Nähe des Vulkankraters niederfielen. Bei der verhältnismäßigen Geringfügigkeit der Eruption war auch Spannkraft und Energie der im Magma eingeschlossenen

Gase unbedeutend, denn Auswürflinge sind nur auf ein sehr eng begrenztes Gebiet geschleudert worden. Aschentuffe fand ich nirgends weiter als 5 km von den Eruptionspunkten entfernt. Sehr gut ist zu beobachten, wie mit Annäherung an den Eruptionsherd die Korngröße der Auswürflinge zunimmt, wie Lapilli, Bomben und Einschlüsse des durchbrochenen Gesteins sich in der Tuffmasse häufen und der Tuff schließlich in ein Haufwerk grober Auswürflinge übergeht, woraus der steiler ansteigende Kegelberg besteht. Besonderes Interesse wecken die bis 2 cm großen Augitkristalle, mit angeschmolzenen Kanten und die Bomben von zusammengehäften großen Augit- und Olivinkristallen, welche durch A. Koch's Beschreibung bekannt geworden sind. Die Olivinkristallbomben sind im Bereich der Kuppen des Tölgyesd, Bükkösd und südlich des Kománabaches recht häufig und können in den Wasserrissen in Menge gesammelt werden.

Einen Aufschluß, der auf das Alter der Eruptionen einiges Licht wirft, fand ich im Ursprungsgebiet des am oberen Ende von Lupsa ausmündenden, von Nord her kommenden Graben (siehe Figur 16). Auf östlich einfallenden mediterranen Tonschiefer liegt dort, dieselben wagerecht abschneidend eine etwa $^1/_2$ m mächtige Lage von Schotter mit Basaltlapilli. Darüber folgt hellgrauer plastischer Ton reich an *Dreissensia Münsteri* Brus. In diesem Ton kommen *linsenförmige Einlagerungen von Basaltlapilli* vor. Im Hangenden ist in mächtigen Lagen dickbankiger, ziemlich fester Basalttuff aufgeschlossen. Der Aufschluß lehrt uns, daß schon vor und während der Ablagerung des *Dreissensiatones* Ausbrüche stattfanden, die Hauptausbruchsphase, welcher die große Tuffmasse im Hangenden und der Lavastrom entstammt, trat aber erst später ein.

Terrassenschotter und Bohnerzton.

Die Lavaströme des Tölgyesd und Bükkösd breiten sich bei Héviz auf einer tischgleich flachen Terrasse aus, welche den gegenwärtigen Talboden um etwa 15 m überragt. Im Olttal abwärts kann diese Terrasse bis zur Landesgrenze und darüber hinaus verfolgt werden. Im Marosgebiet, und bei Nagyszeben auch am Olt ist für die 15 m, die sogenannte „Städteterrasse" charakteristisch, daß die Randböschung aus anstehendem älteren Gestein besteht, meist Tertiär, und die diluvialen Schotter darüber nur eine meist wenige meterdicke Ablagerung bilden. Dasselbe beobachtete ich auch an der Terrasse zwischen Ujsinka—Ósinka. Östlich von Héviz tritt unter der Schotterdecke zwar der anstehende Mediterranton zutage, südlich von Héviz dagegen, wie dies in den tiefen Wasserrissen zwischen Komána und Venicze zu sehen ist, besteht die Terrasse

jedoch ihrer ganzen Mächtigkeit nach, von der Bohnerztondecke abgesehen, aus durchschnittlich haselnußgroßen Geröllen mit zwischengelagerten Sandlinsen. Die oberen Partien des Schotters führen bei Héviz Basaltgerölle. Wenn nun dieser Basaltgerölle führende Schotterhorizont identisch ist mit dem im Graben nördlich Lupsa unter der *Dreissensia Münsteri* Brus. Tonlage gelegenen Basaltmaterial enthaltenden Schotterschicht, dann sind diese mächtigen Terrassenschotter nicht als diluviale, sondern als pontische Ablagerungen zu betrachten. Da meine Hauptaufgabe die Kartierung des Gebirges war, konnte ich dem Studium der Terrassen nur wenig Zeit widmen, die genaue Feststellung des Alters dieser mächtigen Schotterablagerungen bleibt als eine noch offene Frage der Zukunft vorbehalten.

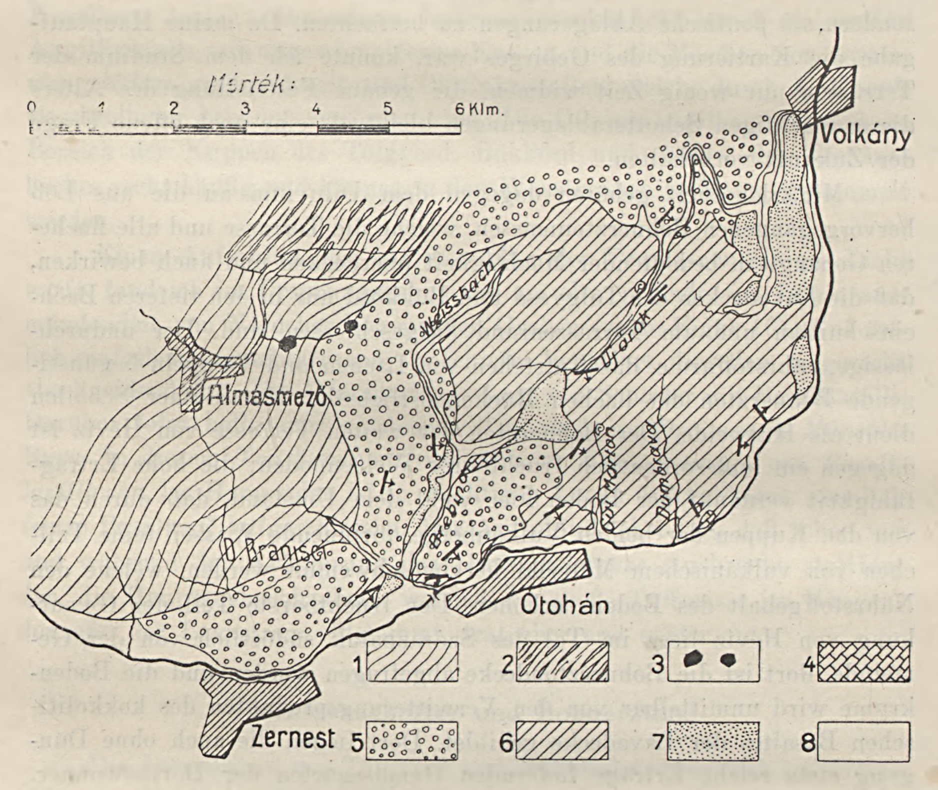
Mit Sicherheit gehören dagegen dem Diluvium an die aus Löß hervorgegangenen Bohnerztonmassen, welche die Terrasse und alle flacheren Gehänge in bedeutender Mächtigkeit überdecken und auch bewirken, daß die Lavadecken des Tölgyesd und Bükkösd nur in den tieferen Bacheinschnitten und am Terrassenrand aufgeschlossen sind. Der undurchlässige, nährstoffarme, das Entstehen von Lachen und Tümpeln begünstigende Bohnerzton der flachen Rücken östlich der Kucsulataer Schollen dient als Hutweide. Der Bohnerzton der weiten Terrasse von Héviz ist dagegen ein außerordentlich fruchtbarer Weizenboden; die hohe Ertragfähigkeit verdankt der Boden hier wohl dem Umstand, daß durch das von den Kuppen der beiden Vulkanberge abrinnende Wasser feine Teilchen von vulkanischem Material herabgeschwemmt werden, welche den Nährstoffgehalt des Bodens erhöhen. Der fruchtbarste Teil der Gemarkung von Héviz liegt im Tal des Szárazpatak südöstlich von der Gemeinde, dort ist die Bohnerztondecke abgetragen worden und die Bodenkrume wird unmittelbar von den Verwitterungsprodukten des kokkolitischen Basaltes der Lavadecke gebildet. Dort liegen die auch ohne Düngung stets reiche Erträge liefernden Gemüsegärten der Dorfbewohner. Im Grabeneinschnitt sind die Verwitterungsstadien, der Umwandlung und Übergang des kokkolitischen Basalt in Ackererde sehr gut zu verfolgen.

II. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Ótohán.

Die Gegend von Ótohán im südöstlichen Teil des Persányer Gebirges ist bekannt durch das schon von Franz Herbich[1]) erwähnte Vorkommen *Senoner Inoceramenmergel*. Der Ótoháner Inoceramenmergel gleicht

[1]) L. c.

vollkommen dem Senon von Ürmös, es sind vorherrschend hellgraue, kalkreiche Mergelschiefer. die hier eine noch größere Fläche bedecken als bei Ürmös. Aufschlüsse finden wir am oberen Ende des Dorfes, jenseits der Brücke des nach Almásmező führenden Weges im Einschnitt des Brebinabaches. Die harten grauen Mergelschiefer mit zwischengelagerten dünnen, feinkörnigen Kalksandsteinbänken fallen dort mit 20° Neigungswinkel nach Süden. Ihre Mächtigkeit ist hier nur gering, denn an der

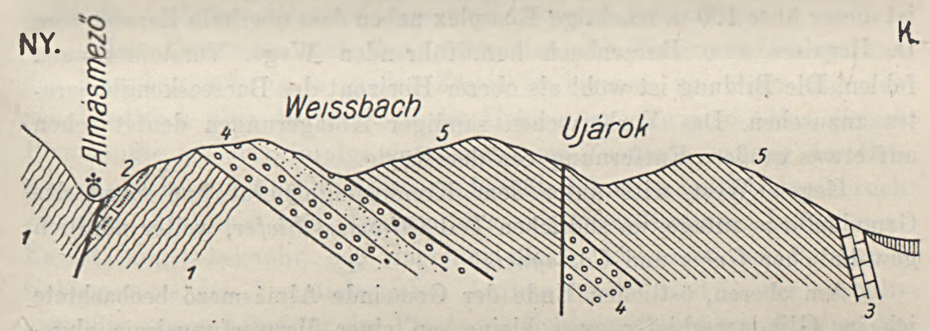


Figur 17. Südöstlicher Teil des Persányer Gebirges.
1. Glimmerschiefer; 2. Koziagneis; 3. oberer Triaskalk; 4. Tithonkalk; 5. Kreidekonglomerat und Sand; 6. Inoceramenmergel; 7. Pleistozän; 8. Holozän. Am Brebina-Bach gibt es kein Tithon, wie auf der Karte angegeben wurde, sondern Senonmergel. Eine kleine Tithonklippe tritt nur östlich der Dumbrava-Mündung auf.

Berglehne des V. Costii steht schon das Liegende polygene, sandige Cenomankonglomerat an. Gegen Süd können wir die Senonmergel bis gegenüber der Zernester Cellulosefabrik verfolgen. Nördlich von Ótohán verbreitert sich das von Senon bedeckte Gebiet. In den Gräben P. lui Márton und Dumbrava können wir die Inoceramenmergel bis auf die Höhe des

Volkányer Rückens verfolgen, jenseits desselben halten die Mergel gegen West an. Sie bilden am Weißbach und Neugraben flach wellige, sanft ansteigende Hügel, dazwischen breite feuchte, teilweise vermoorte Talböden. Darauf ein ununterbrochener Teppich üppiger grüner Wiesen und Weidegründe mit reizvollen kleinen Birkenbeständen und parkartig freistehenden, prächtig entwickelten Eichen. Im Westen und Norden bezeichnet steiler ansteigendes Gelände, engere, oft schluchtartige Täler die Grenze der Mergel und der härteren, widerstandsfähigeren Konglomerate und Sandsteine.

Am Rande der Bárcaság̃er Ebene bei dem Stauweiher des Elektrizitätswerkes der Firma Copony tritt eine kleine *Tithonkalkklippe* zu Tage. Das feinkörnige Konglomerat aus Bruchstücken dieses Kalkes, rings um die Klippe, halte ich für eine zeitlich den Senonmergeln entsprechende Bildung von anderer Fazies. In den Aufschlüssen des Dumbravabaches



Figur 18. 1. Glimmerschiefer; 2. obertriadischer, gebankter bituminöser Kalk; 3. Tithonkalk; 4. Cenomanes Konglomerat, Sand; 5. Inoceramenmergel.

und am Rand der Ebene beobachtet man wiederholt mit dem Inoceramenmergel zwischenlagernde kalkreiche Sandsteinbänke und feinkörnige Konglomeratlagen. In einem schönen Aufschluß des oberen Brebinabaches liegt inzwischen der Senonmergel in etwa 10 m Mächtigkeit hellgelber, bankiger Sandstein, entsprechend den Sandsteinen des Ürmöser Steinbruches. Die unmittelbare, konkordante Auflagerung des Sandsteines auf den Mergel ist sehr gut zu beobachten.

Franz Herbich sammelte Inoceramen im Grabeneinschnitt unmittelbar bei dem Dorfe Ótohán, wohl am Nordostende der Gemeinde, wo bei dem über den Bach führenden Weg am linken unterwaschenen Ufer ein guter Aufschluß zu sehen ist. Ich fand weiterhin Inoceramen noch im Oberlauf des P. lui Márton, im Volkányer Neugraben und im Weißbach (Brebinaoberlauf). Im allgemeine sind die Mergel hier jedoch bedeutend ärmer an Fossilien wie bei Ürmös. Bei dem überall übereinstim-

menden Einfallen der Mergel nach Süd oder Südosten müßte der Schichtkomplex eine Mächtigkeit von über 1000 m besitzen. Diese Annahme wäre entschieden zu hoch gegriffen, wir haben mit dem Rande der Burzenländer Senkung parallel verlaufende Staffelbrüche anzunehmen. Gestützt wird diese Annahme durch das Vorkommen senkrecht einfallender, geschleppter Mergel an der Westseite der Cenomankonglomeratmasse der Costa. Die in scharfen, rechten Winkeln einspringende Grenzlinie zwischen Mergel und Konglomerat am Südrand dieses Berges deutet auf kleine Blattverschiebungen.

Das Liegende der Senonmergel bildet *polygenes Konglomerat der Oberkreide,* bunt wechselnd mit mächtigen ungeschichteten Sandlagen, die ihrerseits Linsen von grobem Konglomerat und Ton enthalten. Ganz unbedeutende Kohlenfleckchen haben zu von Hause aus aussichtslosen Kohlenschürfungen Veranlassung gegeben. Besonders gut aufgeschlossen ist dieser über 100 m mächtige Komplex neben dem oberhalb Zernest vom D. Branisce zum Burzenbach herabführenden Wege. Versteinerungen fehlen. Die Bildung ist wohl als oberer Horizont des Bucsecskonglomerates anzusehen. Das Vorherrschen sandiger Ablagerungen deutet schon auf etwas größere Entfernung von der Küste.

Gegen West tritt unter dem Kreidekonglomerat und Sand das Grundgebirge zutage, im südlichen Teil *Glimmerschiefer,* weiter nördlich gewöhnlicher *Gneis* und *Coziagneis.*

Am oberen, östlichen Ende der Gemeinde Almásmező beobachtete ich im Glimmerschiefer zwei kleine, an einer Verwerfungslinie abgesunkene Schollen von stark bituminösen, dünnschieferigen, dunklem Kalk der *oberen Trias,* entsprechend dem ausgedehnteren Vorkommen von Volkány—Feketehalom. Der Kalk wird als Straßenschotter verwendet.

13. Geologische Notizen aus dem Persányer Gebirge.

(Bericht über die Detailaufnahmen im Jahre 1916.)

Von Dr. MORITZ v. PÁLFY.

Im Sommer des Jahres 1916 begann ich das Studium des Persányer Gebirges, als Mitglied jener Gruppe, welche berufen sein wird, die Geologie des östlichen Grenzgebirges Siebenbürgens klarzulegen.

Mein Programm hätte darin bestanden, das Persányer Gebirge und den Nagyhagymászug in großen Zügen zu bereisen um einen allgemeinen Überblick über den Aufbau der Gebirge zu gewinnen. Von diesem Plan mußte ich aber infolge der ungewissen Zustände entlang der Ostgrenze absehen, und an Stelle dessen befaßte ich mich im Olt-Durchbruch zwischen Alsórákos und Ágostonfalva mit detaillierteren Aufnahmen. Es ist längst bekannt, daß ungefähr dieser Abschnitt des Persányer Gebirgszuges den kompliziertesten Aufbau besitzt und in der verhältnismäßig armen Literatur des Persányer Gebirges finden wir darüber die entgegengesetztesten Ansichten.

Die sommerliche Aufnahmszeit, welche noch durch die Ende August erfolgte rumänische Kriegserklärung verkürzt wurde, reichte nicht aus, um mir zu ermöglichen schon in diesem Berichte eine feste Meinung zu äußern. Wenn es mir auch gelang einige Fragen zu klären, so bleibt doch noch viel zu tun um die Zugehörigkeit aller Bildungen des Gebirgsaufbaues festzustellen. Das Material meiner Sammlungen, welches ich einige Tage vor der rumänischen Kriegserklärung zur Bahn gab, gelangte erst Anfang Januar 1917, nach Abfassung dieses Berichtes in meine Hände, und so konnte ich die paläontologische Ausbeute noch nicht untersuchen. Durch all' diese Gründe werde ich veranlaßt, mich in diesem Berichte recht kurz zu fassen, ich will nur gerade einige Bemerkungen machen über die einzelnen Bildungen des Gebietes.

Schon durch die Untersuchungen HERBICH's wurde bekannt, daß die Grundlage des Persányer Gebirges von älteren mesozoischen Ablagerungen gebildet wird, welche von jüngeren mesozoischen Bildungen überdeckt werden, auf diese wurden dann am Westrand des Gebirges in der

oberen Abteilung des Tertiärs jüngere Schichten abgelagert, während im Pliozän hauptsächlich entlang des östlichen Gebirgsabfalles sich ein binnenländischer Süßwasser-See ausbreitete.

Im Abschnitt des Olt-Durchbruches gelangen die älteren mesozoischen Bildungen in einem NNW—SSE-Zuge an die Oberfläche. Dieser Zug besteht, wie schon aus den Arbeiten HERBICH's bekannt ist, aus Triassedimenten, mesozoischen Eruptiva und darauf gelagerten Tithonklippen, wozu noch einige Klippen aus Kalken der Unterkreide kommen. An der Basis des Tithons erscheint, in geringer oberflächlicher Verbreitung auch unterer Lias in Gestalt von petrefaktenführendem rotem mergeligem Kalk. An den Zug der älteren mesozoischen Bildungen schließt sich gegen Ost und Westen die Serie der Kreideablagerungen.

Die Triassedimente werden größtenteils von Werfener Schichten gebildet. Diese Schichtenfolge besteht aus gelblichen und grünlichen, bald dünkler grauen Tonschiefern, in welchen dünnere — kaum 2—5 cm dicke — kalkige, dolomitische harte Schichten als Zwischenlagerung auftreten. Diese letzteren enthalten stellenweise sehr viele Versteinerungen. Von den Triasablagerungen bedecken die Werfener Schiefer das größte Gebiet. Daneben kommen indessen untergeordnet auch noch Sandsteine und Kalksteine vor, welche schon von HERBICH als triadische Bildungen erkannt wurden. So fand z. B. HERBICH in dem Nebenarm des Kárhágóbach,[1]) im Kövespatak ein loses Stück Hallstädter Kalk mit *Tropites* und Stielgliedern von *Encriniten*. Entlang des Kövespatak suchte ich lange Zeit nach dem Vorkommen des von HERBICH erwähnten Gesteins, aber ich konnte es nicht finden. Ich halte nicht für ausgeschlossen, daß das von HERBICH gefundene Kalksteinstück aus dem Bucsecskonglomerate herstammt, von welchem die linke Lehne des Tales aufgebaut wird. In gleicher Weise fand er in einem losen Sandsteinstück der Geschiebe im Töpepatak von Ürmös „*Daonella (Halobia)*“-Reste. In den rechtsseitigen Nebengräben des Töpepatak von Ürmös kann man an mehreren Stellen grauweiße, kieselige Kalke, Kalkmergel und Sandsteine aufgeschlossen sehen, die mit größter Wahrscheinlichkeit in die Trias eingereiht werden können. Versteinerungen habe ich in diesen bisher noch nicht gefunden; möglicherweise stammt das von HERBICH gefundene fossilführende Sandsteinstück aus diesen.

In größeren, etwa 15 m hohen Felsen sehen wir die als triadisch

[1]) Dieser Nebenarm wird von HERBICH „Szörmal“ geschrieben, obwohl dessen richtiger Name Kövespatak lautet. Szörmál heißt der Gipfel des SW Rückens des Rákosi Töpehegy. Die Benennung Szörmáldomb wird auch von SZENTPÉTERY unrichtig nach HERBICH gebraucht.

anzusprechenden Kalke aufgeschlossen am rechten Ufer des Olt SE vom Hollókő, neben dem Bahnwächterhaus No. 253. In dem hier aufgeschlossenen grauen plattigen, zuweilen dolomitischen Kalk fand ich zwar keine Versteinerungen, aber aus dessen Verhältnis zum fossilführenden unteren Lias geht zweifellos hervor, daß wir darin ein Glied der Trias vor uns haben. Etwa 200 m östlich von dem Wächterhaus 253, in der Nähe des Bahnprofils 4283 liegen mehrere m^3 große Blöcke von weißem oder rötlichem Kalk, welche erfüllt sind von organischen Einschlüssen. Besonders häufig kommt darin *Halobia* vor, daneben finden sich vereinzelt *Ammoniten, Brachiopoden* und auch einige *Muscheln*. Da ich — wie ich schon erwähnt habe — mein hier gesammeltes Material noch nicht untersuchen konnte, kann das genaue Alter dieses Kalkes zur Zeit noch nicht angegeben werden. In Anbetracht dessen, daß von E. KITTL[1]) die echten, ohrtragenden *Halobien*-Vorkommen in die obere Trias gereiht werden, ist es wahrscheinlich, daß auch dieser Kalkstein hin gehört.

Ähnliche Kalksteinblöcke kommen am Fuße der Berglehne noch an mehreren Stellen vor, aber anstehend habe ich sie noch nicht angetroffen. Wenn wir indessen in Betracht ziehen, daß diese Blöcke nicht von weit herstammen können, müssen wir annehmen, daß ihr Vorkommen in der Nähe liegt, die Kalkschichten aber von der mächtigen Schutthülle des Gebietes überdeckt werden, oder aber daß vielleicht durch tektonische Bewegungen die einst zusammenhängenden Schichten in Blöcke zerbrochen wurden und jetzt diese Stücke zerstreut am Fuße der Berglehne zu finden sind.

Spuren von Gliedern der Trias, welhe jünger sind als die Werfener, kommen noch in den rechtsseitigen Nebenbächen des Olt, sowie in den rechten Nebenästen des Töpepatak von Ürmös an mehreren Stellen vor, teils sind es Sandsteine, teils rote, mergelige Kalke. Letzterer findet sich z. B. in dem auch von VADÁSZ erwähnten zweiästigen Tal östlich vom Töpe-árok (nicht Töpepatak), welcher vom Hollókő herkommt, wo er in dünner Schicht zwischen Werfener Schiefern und bräunlich verwitterndem blaugrauem Triassandstein auftritt und so nicht zu verwechseln ist mit dem roten unteren Liasmergel. Dieser rote Kalkmergel ähnelt in petrographischer Hinsicht sehr dem roten Hallstätter Kalk des Nagyhagymás.

Auf den Triasschichten lagern die effusiven mesozischen Eruptivgesteine, aber zwischen diesen Eruptivgesteinen und den Werfener Schiefern finden wir selbst Spuren der höheren Trias-Horizonte nur an

[1]) Beiträge zu einer Monographie der Trias-Halobien und Monotiden. Resultate der wiss. Erforschung des Balaton I. Teil. Anhang 2. Band.

wenigen Stellen. Auf den Eruptivgesteinen lagern die Lias-Malmkalke, aber auch diese liegen zuweilen unmittelbar auf Werfener Schiefern. All' diese Erscheinungen deuten darauf hin, daß das Gebiet sehr starken tektonischen Störungen ausgesetzt war, wobei die einzelnen Bildungen zerstückelt oder infolge von Faltungen ausgewalzt wurden; so fehlen an vielen Stellen einzelne Glieder der Schichtenreihe vollständig. Auf diese Bewegungen ist auch der Umstand zurückzuführen, daß an der Basis der Malmkalke die roten mergeligen Kalke des unteren Lias nur an wenigen Stellen auftreten.

Von den mesozoischen Eruptivgesteinen sind jedenfalls die basischeren die älteren, die saueren Porphyre hingegen die jüngeren. Die basischen Gesteine werden vertreten durch Peridotite, Gabbros — zum Teil serpentinisiert — Diabase und Porphyrite, sowie durch Porphyrittuffe, über deren gegenseitiges Verhältnis zur Zeit noch nicht viel gesagt werden kann. Szentpétery hält die Peridotite und Gabbros für die ältesten Glieder der Reihe. Auf Grund meiner bisherigen Untersuchungen glaube ich aber, daß dies gerade die jüngsten Bildungen unter den basischen Gesteinen sind. Auch die Struktur dieser Gesteine deutet darauf hin, daß es keinesfalls Effusivgesteine sind, im Gegensatz zu den zweifellos effusiven Porphyriten, in welchen die eruptiven Laven auch mit tuffartigen Bildungen abwechseln. Zweifellose Durchbrüche durch die Triasablagerungen habe ich bisher nur bei Peridotiten und Gabbros wahrgenommen, während die übrigen überall als Decke erscheinen. Die aus Umwandlung von Gabbro entstandenen Serpentine treten inmitten der Porphyrite auf kleineren Gebieten auf und sind an der Oberfläche als kleine ovale Flecken zu umgrenzen; diese Art des Auftretens ist am einfachsten auf die Weise zu erklären, daß die Porphyrite von den Serpentinen durchbrochen wurden. Nach eingehender Begehung kann ich die Beobachtung Szentpétery's, daß die Gabbros, bezw. die daraus entstandenen Serpentine nur am Rande des Eruptionsgebietes auftreten, nicht bestätigen, denn sie kommen verstreut im ganzen Gebiete vor.

Auch über die Zeit der Eruptionen gehen die Meinungen auseinander. Herbich und Szentpétery hält sie für triadisch, Vadász glaubt auf Grund von darin gefundenen roten Kalksteineinschlüssen, welche dem unteren Lias ähnlich sind, annehmen zu müssen, daß die Ausbrüche nach dem Lias erfolgten, umso mehr, da er keine unmittelbaren Auflagerungen von unterem Lias auf Porphyr oder Porphyrtuff wahrgenommen hat. Auf Grund meiner bisherigen Untersuchungen muß ich der Auffassung Herbich's und Szentpétery's beipflichten, da ich an mehreren Stellen eine unmittelbare Auflagerung von unterem Lias auf Porphyr beobachtet habe. Eine solche Auflagerung findet in erster Reihe

zweifellos statt im Töpepatak von Ürmös, unmittelbar oberhalb des Hauptfundortes der unteren Lias-*Ammoniten*. Am rechten Bachufer ist nämlich nur eine kleine abgerutschte Partie der fossilführenden Unterliasmergel zu sehen und der überwiegende Teil der Versteinerungen stammt aus dieser abgerutschten Masse. Gleich darüber an der rechten Talseite ragt im Walde eine kleinere Malm-Kalksteinklippe auf und an der Basis dieser Klippe. über den Eruptivgesteinen, befindet sich das ursprüngliche Vorkommen der Liasmergel. Der rote Mergel und mergelige Kalk tritt auch hinter dem Kalksteinfelsen in aufgerichteten Schichten zutage, ebenso entlang des Weges, der am Fuße des Felsens vorbeiführt, auch nördlich vom Felsen.

In dem zweiarmigen Tal neben dem Töpeárok, welches Vorkommen zuerst von Vadász erwähnt wird, halte ich ebenfalls für zweifellos, daß der untere Liasmergel an der Basis der kleinen Malmklippen nur über dem einen großen Teil des Gebietes aufbauendem Porphyr liegen kann.

Die besten Anhaltspunkte bezüglich des Alters der Eruptionen liefert das Profil der etwa 25 m hohen Klippe, die neben dem Bahnwächterhaus 253 schon oben erwähnt wurde. Es ist merkwürdig, daß dieser Felsen, welcher unmittelbar neben der Bahn liegt und schon vom Eisenbahnzuge in die Augen fällt, noch von niemand näher untersucht wurde. Der vordere größere Teil des Felsens wurde früher für Bahnschotterzwecke gebrochen und so sind die tiefern Teile der nach Nordwest einfallenden Schichten heute schon nicht mehr zu sehen. Am Fuße der Felswand stehen Schichtköpfe von dünn geschichtetem, dichtem, grauem Kalkstein an. In der Felswand erscheint dicker bankiger grauer Kalkstein aufgeschlossen, stellenweise schieferig ausgewalzt. Über der Kalkschicht liegt 4—5 m dicker grauer, von rötlichen Flecken und Adern durchzogener Tonschiefer, welcher dem bekannten bunten Keuper der Nordwestkarpathen täuschend ähnlich ist. Da auch die stratigraphische Lage einer Einreihung in den Keuper nicht widerspricht, will ich ihn hinfort mit (?) als solchen bezeichnen. Es hat den Anschein, als liege der ebenfalls NW einfallende Ton diskordant auf den Kalksteinschichten. In dem bunten Keuper (?) tritt an 2—3 Stellen eine dünne, 10—12 cm dicke Tuffschicht eingelagert auf; über dem Keuper (?) aber lagert in 2—3 m mächtiger Schicht Porphyrtuff. Über dem Porphyrtuff liegt etwas grauer Schiefer, der nach oben in fossilführenden unteren Liasmergel übergeht. An der Spitze des Felsens aber folgt über dem unteren Lias weißer Malmkalk. Aus diesem Profil geht zweifellos hervor, daß der untere Lias den Porphyrtuff überdeckt und daß die Porphyr-Eruption unmittelbar vor dem unteren Lias, wahrscheinlich zwischen Keuper und Lias erfolgte.

Den oben beschriebenen bunten Keuper (?) traf ich auch in den

Gräben der Lichtung unter dem Hollókő. Wahrscheinlich sind auch die in dem oben erwähnten zweiästigen Graben unterhalb der Vereinigung an beschränkter Stelle aufgeschlossenen grauen Tonschiefer hierher zu rechnen, von ihnen oder den unteren Liasmergel kann der auch an ein paar anderen Stellen unter den Malmkalken auftretende rote und graue Verwitterungsboden herrühren.

Vom Lias wurde bisher nur der schon von Herbich entdeckte untere Lias-Horizont durch Versteinerungen nachgewiesen; die Fundorte dieses Horizontes wurden neuerdings von Vadász durch einige neue vermehrt, wie es denn auch mir vergönnt war einige zu entdecken. Es wird mir indessen wahrscheinlich gelingen bald mehrere Horizonte des Lias nachzuweisen, da der ammonitenführende unterliassische rote kalkige Ton nach oben in roten tonigen Kalkstein, dieser aber allmählich in den weißen Malm(?)kalk übergeht. Aus dem roten, tonigen Kalkstein am rechten Ufer des Töpepatak von Ürmös, am Fuße der weißen Kalke des Töpeberges sammelte ich Brachiopoden, weiterhin fand ich hinter der Klippe über dem Hauptfundort der Unterlias-Ammoniten auch Muscheln. Nach seiner Lage verkörpert dieser rote Kalk zweifellos einen höheren Horizont als die Ammoniten-Mergel. Ob dies auch das gesammelte Material bestätigen wird, kann erst nach Bestimmung der Versteinerungen gesagt werden.

Über den Liasschichten, oder sehr oft unmittelbar auf den Eruptivgesteinen, ja an einigen Stellen unmittelbar auf den Werfener Schiefer sitzen die weißen Kalksteinklippen des Malm. Diese weißen dichten, dickbankigen Kalke sind außerordentlich arm an organischen Einschlüssen und bisher wurden darin noch von niemand bestimmbare Reste gefunden. Die Kalksteinklippen treten im ganzen Gebiet in fast gleichbleibender Ausbildung auf und nur am Ürmöser Töpehegy fand ich unter dem weißen Kalkstein solche Schichten, welche die Anwesenheit des Doggers vermuten lassen.

Am Nordfuß des Ürmöser Töpefelsens sehen wir am rechten Bachufer in einer Rutschung den auch von Vadász erwähnten fossilführenden Unterliasmergel. Wenn wir von hier am Fuße des Töpehegyfelsens gegen Ost ansteigen, bemerken wir verstreut umherliegend den erwähnten ähnliche, rote, mergelige Kalkstücke, aber an dieser Stelle lieferten sie keine Versteinerungen. Ganz unten an der Felswand ist eine gelbbraune Crinoiden-Kalksteinschicht aufgeschlossen, worin vereinzelt auch Spuren von Versteinerungen auftreten. Vielleicht ergibt die Präparation auch solche Formen, die einen Anhaltspunkt zur Altersbestimmung dieses Horizontes liefern. Über dem Crinoidenkalkstein folgt in wenigstens 10—12 m Mächtigkeit weißer, mürber, kalkiger Quarzsandstein, welcher

nach oben in sandigen Kalkstein übergeht. Über dem sandigen Kalk befindet sich in 6—8 m Mächtigkeit grauer oder brauner Evinospongien-Kalkstein, worauf der weiße, fossilleere Malm- oder Tithonkalk, woraus die Hauptmasse des Töpeberges gebildet wird, lagert.

Während in der obigen Schichtenreihe der Crinoidenkalk den oberen Teil des Lias, eventuell den unteren Dogger vertreten kann, können wir den Sandstein und den sandigen Kalk mit größter Wahrscheinlichkeit in den Dogger einreihen. Zweifelhaft bleibt das Alter des Evinospongien-Kalkes, welchen wir entweder in den Dogger, oder noch eher an die Basis des Malm verweisen können.

An den Klippenbildungen des Persányer Gebirges hat außer dem Malmkalk auch der Kalkstein der unteren Kreide Anteil. Bisher habe ich noch keine Anhaltspunkte dafür getroffen, daß zwischen den Kalksteinablagerungen der unteren Kreide und den Tithonkalken ein Übergang besteht. Die bisher beobachteten Unterkreide-Kalkklipepn fand ich ausnahmslos als kleine Klippen unmittelbar auf Triasbildungen gelagert. Es sind dies weiße, etwas gelbliche, stellenweise viele Korallen, an anderen Orten Muscheln und Schnecken führende Kalksteine. Sie spielen gegenwärtig in diesem Gebiete eine untergeordnete Rolle; vor Alters müssen sie aber eine sehr weite Verbreitung gehabt haben, was wir daraus vermuten, daß die tiefsten Lagen des Bucsecskongomlerates vorwiegend aus größeren Stücken von Unterkreide-Kalkstein besteht. Während in den Unterkreide-Klippen in der Umgebung des Oltdurchbruches nur wenig Caprotinenkalk vorkommt, ist er im Konglomerat außerordentlich häufig. Auch dies weist darauf hin, daß zur Zeit der Ablagerung der Bucsecskonglomerate ausgedehnte Caprotinenkalksteingebiete abradiert wurden.

Von den tonigen, sandigen kretazischen Bildungen bemerken wir in diesem Gebiete drei Haupthorizonte. Ob es nicht gelingen wird, außer diesen später noch weitere auszuscheiden, wird von den weiteren Untersuchungen abhängen.

Der tiefste Horizont wird verkörpert durch mit harten, grauen, kalzitaderigen Kalksteinbänken wechselnde Tonschiefer, grobe Sandsteine und Konglomerate, dies ist also die Karpathensandsteinfazies. Darin enthaltene *Orbitolinen* verweisen sie in das Neokom. Die Karpathensandsteinschichten nehmen noch Teil an den älteren tektonischen Bewegungen des Persányer Gebirges und sind gefaltet, stellenweise chaotisch.

Eine andere auffallende Kreidebildung ist das sog. Bucsecskonglomerat, dessen Alter zur Zeit noch zweifelhaft ist. Sein tiefster Horizont wird von grobem Konglomerat gebildet. Von Jekelius und Wachner

wird es für Gault-Cenoman gehalten. An einzelnen Stellen kommen darin reichlich große Caprotinenkalksteinblöcke vor. Wo wir derartiges Konglomerat finden, mögen einst die abradierten Kalksteingebiete der unteren Kreide gewesen sein. Gegen oben wird das Konglomerat feinkörniger, stellenweise kommen darin auch mürbe Sandsteine vor.

In unserem Gebiete kommt indessen auch noch ein loses Konglomerat im oberen Teile des Várpataktales vor, es wechselt mit ganz mürbem Sandstein und gehört vielleicht einem tieferen Horizont an, als das Bucsecskonglomerat. Die losen Sandsteine dieses Schichtkomplexes enthalten häufig *Echiniden*-Stacheln, vereinzelt auch Molluskenreste. Ähnliche Echinidensandsteine beobachtete ich unter dem Bucsecskonglomerat an mehreren Stellen, indessen in viel härterem grauem Sandstein, der viel dünner entwickelt war, als im Várpatak. Solcher tritt z. B. unter anderem an der Lehne unter dem Rücken links vom Töpepatak von Ürmös, sowie im oberen Teil des Alsórákoser Somospatak, überall unter dem Bucsecskonglomerat zutage. Über diesem losen Konglomerat lagert im Várpatak dünn geschichteter harter, dichter Quarzsandstein.

Das dritte Glied der Kreidebildungen ist der Inoceramenmergel, dessen seit HERBICH bekannter Fundort im Ürmöser Falupatak liegt, wo Karpathensandstein auf Inoceramenmergelschichten zu liegen scheint, er mag schuppenförmig darauf überschoben sein. Das Verhältnis des Inoceramenmergels zum Bucsecskonglomerat ist nicht ganz klar, wenn wir das Konglomerat nach bisheriger Auffassung als Gault-Cenoman annehmen. Ich habe nämlich im Kárhágópatak einen dem Inoceramusmergel vollständig entsprechenden Mergel auf beschränktem Gebiet unter Bucsecskonglomerat zutage treten gesehen. Der Mergel enthält hier häufig Ammonitenbruchstücke, unter anderen *Baculiten (B. anceps ?)* und vereinzelt *Inoceramen*. Einen ähnlichen Mergel beobachtete ich nördlich vom Sólyomkő ebenfalls unter Bucsecskonglomerat. In Ürmös kommen mit Inoceramen vergesellschaftet ebenfalls *Ammoniten* vor, welche von SIMIONESCU, der das Material der Kolozsvárer Universität bearbeitet hat, als dem Senon zugehörig bestimmt wurden. Im Gegensatz dazu vermeinte ELEMÉR VADÁSZ wie WACHNER in seinem 1915-er Bericht erwähnt, an dem von WACHNER gesammelten Material Barrême-Charaktere zu erkennen. Daraus geht hervor, daß nicht nur die Stellung, sondern auch das Alter der Bucsecskonglomerate und des Inoceramenmergels weiterer Untersuchungen harrt. Falls die Bestimmungen SIMIONESCU's richtig sind, woran zu zweifeln wir keine Ursache haben, ist das Bucsecskonglomerat entweder jünger als Senon, oder eine deckenartige Bildung.

Am Westrande des Persányer Gebirges liegt auf den mesozoischen Bildungen in großer Mächtigkeit typischer Dazittuff, dessen Schichten

nach W oder NW einfallen nach oben mit Salzton wechselnd, allmählich in diesen übergehen. In der Nähe des Alsórákoser Sóspatak steht der Mediterranton entlang einer Verwerfung mit ähnlich gelagerten sarmatischen Sand, tonigen Sand und Sandsteinschichten in Berührung, welche häufig schlecht erhaltene Versteinerungen führen. Mit dieser Verwerfung fällt jene Aufbruchlinie der Basalte ungefähr zusammen, welche von dem Kürtölő genannten Nebenarm des Sóspatak über den Alsórákoser Hegyes- (Kápolna)-berg und den Mátéfalvaer Oldalhegy verläuft. Zu der Beschreibung, welche ANTON KOCH[1]) über diese Ausbrüche geliefert hat, habe ich in diesem kurzen, auf Einzelheiten nicht eingehenden Bericht nichts hinzuzufügen.

Auf den sarmatischen Schichten liegt im oberen Sóspataktal Pyroxenandesit-Konglomerat. Es wird ebenfalls eine Aufgabe der Zukunft sein, die Frage zu entscheiden, welchen Alters diese Andesitkonglomerate sind. Weiter östlich kommen die Pyroxenandesittuffe der Hargitta zweifellos in levantinische Schichten zwischengelagert vor, während sie hier — wie es den Anschein hat — unmittelbar auf sarmatische Schichten folgen und in diese übergehen. Auf dem rechts vom Sóspatak gelegenen Rücken reichen auf kurze Strecke auch die levantinischen Bildungen von Felsőrákos her herüber und berühren dort unmittelbar das Andesitkonglomerat fortsetzen, oder aber darüber gelagert sind.

Ich halte es noch für verfrüht mich in eine eingehendere Beschreibung der am Gebirgsbau beteiligten Formationen einzulassen oder gar den tektonischen Aufbau des Gebirges zu erörtern. Auf all' dies werde ich nach Fortsetzung meiner Arbeit zu sprechen kommen.

1) A. KOCH: Die Tertiärbildungen des siebenbürgischen Beckens II.

14. Geologische Beobachtungen im Gebiet des Bucsecs und Rung.

Von Dr. Erich Jekelius.

(Mit einer Textfigur.)

Meine vorjährigen Aufnahmen auf dem Bucsecs setzte ich heuer nach Norden fort, die Rozsnyóer Seite des Bucsecs und das zwischen dem großen und kleinen Weidenbach liegende Gebiet kartierend.

Die strenge Bewachung der Grenze vor Ausbruch des rumänischen Krieges, die sowohl von unserer, als auch von rumänischer Seite im Grenzgebiet streifenden zahlreichen Patrouillen, sowie die große Nervosität der Grenzbewohner, die von Woche zu Woche den Ausbruch des Krieges erwartete, waren wenig geeignet mich in der ruhigen Durchführung meiner Aufnahmen zu unterstützen. Ende August mußte ich infolge des rumänischen Einbruches schließlich meine Aufnahmen im Grenzgebiet abbrechen, so daß ich mein heuriges Programm leider nicht abschließen konnte und über dies Gebiet nur einen unvollständigen Bericht geben kann.

Außerdem suchte ich wiederholt das Liasgebiet von Keresztényfalu, den Neokommergel von Brassó und die Fundstelle von Tithonversteinerungen bei Rozsnyó auf. Ebenfalls einen Sammelausflug unternahm ich noch zum pliozänen Lignitvorkommen bei Illyefalva.

*

In meinem vorjährigen Bericht[1]) erwähnte ich schon, daß die Talköpfe des Bucsecs die Form von Zirkustälern aufweisen. Zu diesen gehört auch das von mir heuer begangene Malajeschter Tal. Der amphiteatralische Talkopf liegt in einer Höhe von 2040 m, seinen Boden deckt eine mächtige steile Schutthalde. Den übertieften Boden des Talzirkus grenzt gegen die weiter unten folgende Terrasse teils ein ungefähr 40 m hoher Schuttkegel, teils anstehende abgeschliffene Konglomeratfelsen ab.

[1]) Jahresbericht d. kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1915. Seite 298 (13).

Die weiter unten folgende kleine, flache Talterrasse liegt in einer Höhe von 1980 m, der aus ihrer Fläche nur wenig herausragende Stirnrand besteht zum Teil aus anstehenden Konglomeratfelsen, zum Teil aus von den Seiten herabreichenden Schutthalden. Die weite Fläche der folgenden großen, flachen Terrasse liegt in einer Höhe von 1920 m. An ihrem Stirnrand grenzt sie ein hoher Wall ab, der rechts zwei Drittel der Breite der Terrasse umfaßt. Links hat sich der bei Schneeschmelze anschwellende Bach in die Konglomeratfelsen eingeschnitten, die sonst bis in eine Höhe von 1960 m sich erheben, die Fläche der Terrasse also um 40 m überragen; gegen die obere Terrasse zu allmählich abfallend, flach abgeschliffen, fallen sie gegen die folgende tiefer liegende Terrasse in steilen Felswänden ab. Die untere Terrasse dehnt sich in einer Höhe von 1730 m ebenfalls breit und flach aus. Von hier an weiter abwärts wird das Tal scharf V-förmig. Der von hier an fließende Bach entspringt am Stirnrand der unteren Talterrasse unter dem Schutt als starke Quelle und stürzt in hohen Wasserfällen talab. Moränen treten erst viel tiefer im Tal auf. Ungefähr in einer Höhe von 1380 m beginnen deren ungeheuere Schuttmengen, in die sich der Bach steil 150—200 m tief eingegraben hat.

Im Gauratal, von dem in meinem vorjährigen Bericht die Rede war, liegt die tiefste Terrasse in einer Höhe von 1620 m, im Malajeschter Tal dagegen in einer Höhe von 1730 m. Im Malajeschter Tal endigte daher der Gletscher in größerer Höhe, er schmolz früher ab. Die Erklärung dessen ist vielleicht darin zu suchen, daß auf der Süd- und Westseite des Bucsecs die Niederschlagsmenge größer war, als auf der NE-Seite, die Schnee- und Eismasse im Gauratal daher größer gewesen sein dürfte.

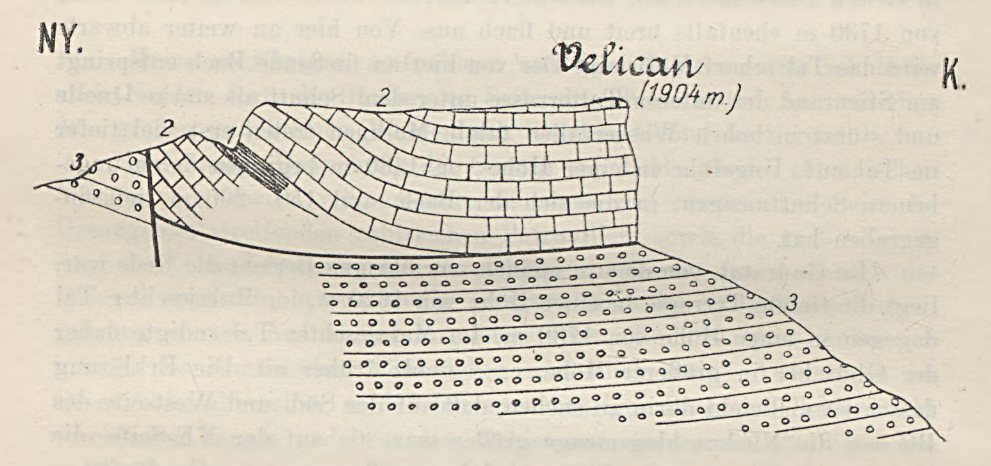
In dem dem Malajeschter Tal parallel verlaufenden, nach Nordwesten zu folgenden Țiganeschter Tal beobachtete ich keine Talterrassen, sein weiter Zirkus schließt terrassenförmig gegen den unteren V-förmigen Teil des Tales ab.

Die Form des weiter nordwestlich folgenden, den vorhergehenden parallelen Velicantales weicht von dem oben behandelten Typus vollständig ab. Da die den Talkopf umgebenden Höhen niederer sind als 2100 m, konnte sich scheinbar kein Gletscher bilden, das Tal ist V-förmig, ohne Talzirkus, ohne Terrassen.

Der Ostabhang des Bucsecs vom Omu (2508 m) bis ins Weidenbachtal (900—800 m) hinab besteht aus Gault-Cenomankonglomeraten und Sandsteinen, die bei einem N—S-lichen Streichen flach nach W fallen. Die petrographische Ausbildung der Konglomeratbänke ist sehr verschieden, sowohl was das Bindemittel anbelangt, das bald sandig, bald kalkig ist, als auch in Bezug auf Größe und Beschaffenheit der

Gerölle. Auf dem Bucsecsplateau und auf den von ihm ausgehenden Rücken kommen oft Bänke vor, die fast ausschließlich aus dem Schutt kristallinischer Schiefer bestehen, oft aus scharfkantigen Schiefertafeln, so daß diese, wenn wir auf flachem verwittertem Boden die neben und übereinander liegenden Schiefertafeln finden, leicht den Eindruck erwecken, als ob wir es mit anstehendem Gestein zu tun hätten. Diesem Irrtum fiel TOULA[1]) zum Opfer, der im Profil am Osthang der Pojana Tapului anstehende kristallinische Schiefer darstellt, wo nur von Konglomerat die Rede sein kann.

Ich war geneigt die großen Kalkblöcke im Konglomerat als gewöhnliche Einschlüsse zu betrachten, die ich hauptsächlich durch ihre Größe



Figur 1. Profil durch das Tithonkalkplateau des Velikan.
1. Callovien-Jaspisschichten; 2. Tithonkalk; 3. Gault-Cenomankonglomerat.

von den übrigen Bestandteilen des Konglomerates unterscheiden. Komplizierter wurde diese Frage aber durch meine heurigen Beobachtungen. Das vorspringende Plateau des Velican (1904 m) bildet eine ungefähr 100—120 m mächtige Kalkscholle. Diese tritt in einer Länge von ungefähr 750 m und einer Breite von 300 m unter ähnlichen Verhältnissen auf wie die übrigen großen Tithonkalkblöcke. Auf der westlichen Seite dieser Scholle finden wir in ihrem Liegenden auch die Callovien-Jaspisschichten, eine steile Antiklinale bildend. Unter dieser Scholle liegt bis hinab ins Weidenbachtal Kreidekonglomerat, ebenso liegt in ihrem Hangenden nach SW zu Kreidekonglomerat. Auf dem linken Hang des Veli-

[1]) TOULA, F.: Eine geol. Reise in die transsylvanischen Alpen. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1897. I. Seite 176.

kantales kann die Kalkscholle noch im Konglomerat eingelagert weiter verfolgt werden und von hier zieht sich über den Tiganeschter Grat eine stufenförmig vorragende 10—20 m hohe Bank im Konglomerat, die aus riesigen Kalkblöcken besteht. Ein auffallender Zeuge dieser Bank kann noch auf dem in das Tiganeschter Tal sehenden Hang des Malajeschter Grates beobachtet werden, wo in einer Höhe von ungefähr 1900 m ein sehr großer Tithonkalkfelsen im Konglomerat eingebettet ist.

Einer strengen Revision müssen daher auch die übrigen im Bucsecskonglomerat eingeschlossenen großen Kalkfelsen, die klippenartig in dieser Bildung sitzen, unterzogen werden. Vorläufig halte ich es noch für verfrüht eine Erklärung darüber, wie diese Riesenkalkblöcke in das Bucsecskonglomerat gelangten, zu geben.

Außer den in den oberen Regionen des Bucsecs sehr häufigen Tithonkalkblöcken fand ich auf dem nach N verlaufenden Grat des Velikan noch vier größere Kalkvorkommen, die sich in S—N-licher Richtung hinter einander anreihen (in einer Höhe von 1200 m, 1317 m, 1320 m und 1340 m).

Nach NE zu im Gebiet des Rung erheben sich auch in großer Zahl Tithonkalkfelsen aus dem Kreidekonglomerat. Ich fand in diesem Gebiet zehn größere Tithonkalkklippen umgeben von Cenoman-Gaultkonglomerat.

Auf dem SE-Hang des Rung im Tal des Großen Weidenbaches, sowie nördlich von hier bis ins Tal des Kleinen Weidenbaches tritt entlang einer scharfen Grenzlinie stark gefalteter und zerbrochener neokomer Karpathensandstein auf, der die Täler „Im Schiefen", „Eschengrund" und „Schotterbach" sowie das von hier SE-lich liegende Gebiet aufbaut; in seinem Hangenden liegt Kreidekonglomerat mit Tithonkalkfelsen. Der Karpathensandstein streicht überwiegend nach N 60—70 W und fällt bald nach NE, bald nach SW ein. Der neokome Karpathensandstein zieht sich von hier südlich des Keresztényhavas und Nagykőhavas bis auf den Osthang des Nagykőhavas, überall unter das Gault-Cenomankonglomerat und den Tithonkalk einfallend.

Östlich des Rung im Karpathensandsteingebiet fand ich ebenfalls einige größere Tithonkalkvorkommen, sowie ein größeres Vorkommen nördlich der „Halben Brücke" und fünf Vorkommen um den „Verbrannten Stein".

Außer den erwähnten Bildungen ist noch Senonmergel am Aufbau dieses Gebietes beteiligt, doch bei weitem nicht in so großer Ausdehnung als Popovici-Hatzeg das auf seiner Karte darstellt. Er kann nur in einzelnen sehr kleinen Vorkommen gefunden werden, zum Teil unter sehr gestörten Lagerungsverhältnissen, bald unter den neokomen Karpathen-

sandstein („Im Schiefen“ auf der linken Talseite), bald unter das Kreidekonglomerat (im Kleinen Weidenbachtal links) einfallend. Außerdem beobachtete ich schlecht aufgeschlossene, kleine Vorkommen an zwei Orten, am unteren Ende des „Nobeln Grund“ auf der linken Seite, sowie neben dem zum Malajeschter Schutzhaus führenden Weg in einer Höhe von 980 m. In größerer Ausdehnung kann der Senonmergel zusammengefaltet und zerbrochen auf dem rechten Hang des Kleinen Weidenbachtales über dem Cenomansandstein gefunden werden.

Die vom Velikan nach Norden in die Burzenlßnder Ebene abfallenden niederen Hügel und die flachen, breiten Terrassen deckt pleistozäner Lehm, mit mächtigen Schotterablagerungen in seinem Liegenden.

Größere Kalktuffablagerungen fand ich auf dem Nordhang des Velican im „Faulbruchgraben“, sowie auf dem Westhang des Rung in einem kleinen Tal.

*

Das besprochene Gebiet liegt an der Grenze von zwei großen tektonischen Einheiten. Den neokomen Karpathensandstein, der stark zusammengefaltet, oft sogar etwas metamorph überall unter dem Kreidekonglomerat und Jurakalk hervortritt, müssen wir als eine Einheit auffassen. Das Karpathensandsteingebiet bildet die südliche Fortsetzung der großen Flyschzone, die die Ostkarpathen im Osten umsäumt und die in der Máramaros, in der Bukovina und Moldau in ihrer ganzen Ausdehnung unter die kristallinischen Schiefer der I. Gruppe (n. Mrazec) einfällt, nach Limanovszki können sogar einzelne isolierte Fetzen von kristallinischem Schiefer in der Máramaros auf den Spitzen der Karpathensandsteinberge gefunden werden. Dieser Karpathensandstein gehört zur *beskidischen Decken* Uhlig's (*„Complex des couches de Sinaia“* Popescu-Voitesti; *„couches de Sinaia“ als Autochton* nach Mrazec und Popescu-Voitesti).

Auf diese beskidische Decke Uhlig's wurde seine *siebenbürgische* und die *bukovinische Decke* überschoben.

Das Gault-Cenomankonglomerat faßten Popescu-Voitesti, ferner Mrazec und Popescu-Voitesti mit den Jurakalken und Jurasandsteinen, sowie mit den kristallinischen Schiefern des Leaota-Typus als eine Einheit zusammen und führten sie unter dem Namen *„Nappe du conglomerat de Bucegi“* in die Literatur ein. Zu dieser Decke rechneten sie einzelne Teile der siebenbürgischen Decke Uhlig's und das Gault-Cenomankonglomerat, welch' letzteres nach Uhlig's Meinung erst nachher, nachdem die siebenbürgische Decke über die bukovinische schon überschoben war, abgelagert wurde und zwar auf beiden Decken.

Die bukovinische Decke Uhlig's bezeichnete dagegen Mrazec als

transsylvanische Decke (Decke der kristallinischen Schiefer der I. Gruppe ebenfalls nach Mrazec; *skepptychigene Gruppe* nach Reinhard; *getische Decke* nach Murgoci).

Die Senonmergel bilden nach Mrazec und Popescu-Voitesti ebenfalls eine besondere Decke (*„Nappe des marnes rouges senoniennes“*).

Jeder einzelne Verfasser tritt mit einer besonderen, von den übrigen abweichenden Auffassung über die Tektonik dieser Gegend auf. Alle diese sind aber in Ermangelung von Detailaufnahmen noch sehr unsicher auf die wenigen zerstreuten Beobachtungen basiert, deren Bedeutung und Richtigkeit wir nicht bezweifeln können, doch muß die Richtigkeit ihrer Deutung erst erwiesen werden und auf sie basierte großzügige, auf den ganzen Karpathenbogen ausgedehnte tektonische Erörterungen müssen wir noch mit großem Zweifel aufnehmen.

---

d) Im Östlichen Ungarischen Mittelgebirge.

15. Beiträge zur Kenntnis der Gosau- und Flyschbildungen des Aranyostales.

(Bericht über die Aufnahmen i. J. 1916.)

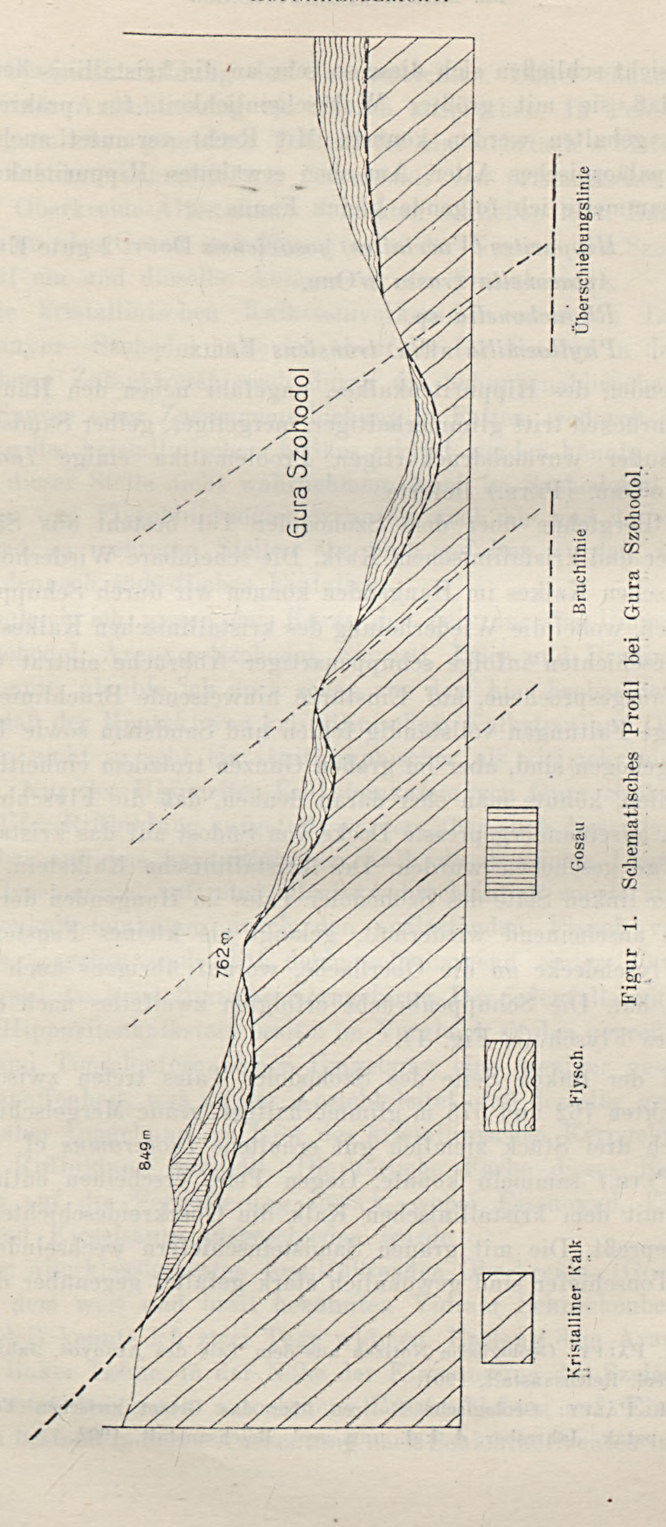
Von Dr. LUDWIG v. LÓCZY junior.

(Mit vier Textfiguren).

Am 25. August 1916 reiste ich im Auftrage der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt nach Topánfalva, um zum Zwecke der geplanten Aufarbeitung der Gosauer Fauna des Arader Komitat die schon näher studierten und beschriebenen fossilführenden Gosauablagerungen des Aranyostales an Ort und Stelle kennen zu lernen. Infolge des inzwischen erfolgten Ausbruches des rumänischen Krieges konnte ich aber im Aufnahmsgebiet im Ganzen nur eine Woche lang verweilen, während welcher Zeit ich indessen genügend Gelegenheit hatte die wichtigsten Versteinerungsvorkommen zu studieren und auch einige stratigraphische und tektonisch Fragen zu klären.

Vorerst besuchte ich die Gosau-Fossilfundorte der Gegend Aranyos—Szohodol. Wie bereits Herr Chefgeologe Dr. MORITZ v. PÁLFY hervorhebt,[1]) lagert an der linken Seite des Szohodoltales an der Südostlehne des Berges 849 m, der sich über dem sog. Luciafelsen erhebt unter Gosauer Sandstein- und Mergelschichten körniger, weißer oder rosafarbener Kalkstein, der sowohl nach der Gesteinsbeschaffenheit als auch betreffs seiner Fauna als typische Gosauer Hippuriten-Riffbildung aufgefaßt werden kann. Auf dem Rücken des genannten Berges bildet der hippuritenführende Riffzug in kaum $^1/_2$ Km Länge einen NE—SW gestreckten niederen Klippenzug, der sich gegen Westen bald auskeilt. Im Liegenden des Hippuritenkalkes treten ebenfalls Mergel, unter letzteren wiederum kristallinische, marmorisierte Kalksteinbänke auf. In tektoni-

[1]) PÁLFY M.: Umgebung von Abrudbánya. Erlauterungen zur geologischen Spezialkarte des Länder der ungar. Krone. Budapest, 1908.



Figur 1. Schematisches Profil bei Gura Szohodol

scher Hinsicht schließen sich diese so sehr an die kristallinischen Schiefer an, daß sie mit größter Wahrscheinlichkeit für präkretazische Bildungen gehalten werden können. Mit Recht vermutet auch PÁLFY für diese paläozoisches Alter. Am oben erwähnten Hippuritenkalk-Vorkommen[2] sammelte ich folgende kleine Fauna:

Hippurites (Vaccinites) gosaviensis DOUV. 2 gute Exemplare
Actaeonella crassa D'ORB.
Rhynchonella sp.
Phyllosmilia affin. *transiens* FELIX.

Im Hangenden des Hippuritenkalkes, ungefähr neben den Häusern auf dem Höhenrücken tritt glimmerhaltiger, mergeliger, gelber Sandstein auf, welcher außer wurmabdruckartigen Problematika einige *Inoceramus regularis* D'ORB. (PETR.) lieferte.

Die Berglehne über dem Szohodoler Tal besteht aus Sandstein, Tonschiefer und kristallinischem Kalk. Die scheinbare Wiederholung des kristallinischen Kalkes im Hangenden können wir durch Schuppenstruktur erklären, wobei die Wiederholung des kristallinischen Kalkes und der Oberkreideschichten infolge schuppenartiger Abbrüche eintrat (Fig. 1).

Da ausgesprochene, auf Einstürze hinweisende Bruchlinien, sowie regelmäßige Faltungen vollständig fehlen und Sandstein sowie Tonschiefer zwar gebogen sind, aber im großen Ganzen trotzdem einheitlich nach Südost fallen, könnte man eher daran denken, daß die Flyschbildungen als dünne, auseinandergepresste Decke von Südost auf das kristallinische Kerngebirge geschoben wurden. Der kristallinische Kalkstein, welcher sich an der linken Seite des Szohodoler Tales im Hangenden der Flyschbildungen anscheinend wiederholt, gelangt als kleines Fenster in der dünnen Flyschdecke an die Oberfläche, worauf übrigens auch PÁLFY[1]) verwiesen hat. Die Schuppenbrüche erfolgten zweifellos nach der Auffaltung des Flysch (s. Fig. 1).

Auf der linken Seite des Szohodoler Tales treten zwischen den Höhenpunkten 762 und 575 m glimmerhaltige, graue Mergelschiefer auf, woraus ich drei Stück ziemlich gut erhaltene *Inoceramus* cf. *regularis* D'ORB. (PETR.) sammeln konnte. Gegen Peles erscheinen entlang dem Kontakt mit dem kristallinischen Kalk die Oberkreideschichten immer stärker gepreßt. Die mit grauen Sandsteinschiefern wechselnden, glimmerigen Tonschiefer sind gewöhnlich stark gefaltet gegenüber der unge-

[1]) M. PÁLFY: Geologische Notizen aus dem Tale des Aranyos. Jahresber. der kgl. ung. geol. Reichsanstalt, 1901.

[2]) M. PÁLFY: Geologische Notizen über das Gebiet zwischen Fehér-Körös und Abrud-patak. Jahresber. d. kgl. ung. geol. Reichsanstalt, 1902.

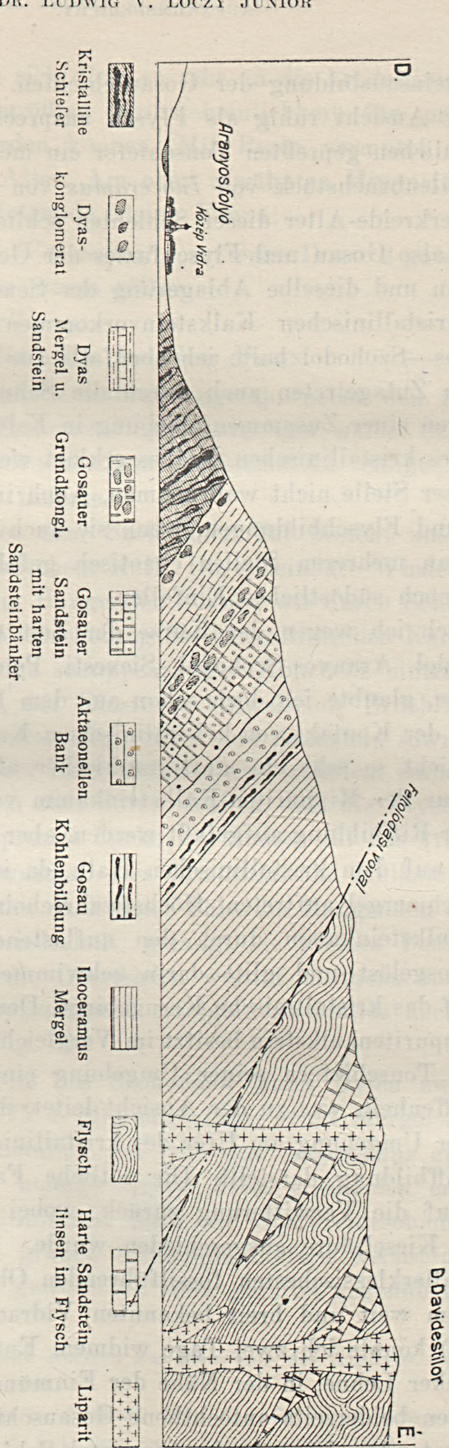


störten Gesteinsausbildung der Gosauschichten. Daher können wir sie, nach meiner Ansicht ruhig als Flysch ansprechen. In Peles fand ich in dem grünlichen gepreßten Tonschiefer ein mehrfach schieferig deformiertes Schalenbruchstück von *Inoceramus* von prismatischer Struktur, was auf Oberkreide-Alter dieser Schichten schließen läßt. Danach geurteilt deuten also Gosau und Flyschfazies der Gegend von Szohodol und Peles auf ein und dieselbe Ablagerung der Senonkreide.

Die kristallinischen Kalksteinvorkommen zwischen La Sicvesti und Aranyos—Szohodol halte ich ebenfalls für Fenster in der Flyschdecke, deren Zutagetreten auch durch die Schuppenabbrüche gefördert wurde. Spuren einer Zusammenschiebung in Falten, wodurch diese Wiederholung des kristallinischen Kalkes erklärt werden könnte, konnte ich auch an dieser Stelle nicht wahrnehmen. Auch im Szohodoltal bewahren die Gosau und Flyschbildungen, wenn sie auch hie und da wellig verbogen und an mehreren Stellen chaotisch gefaltet wurden, im großen Ganzen dennoch südöstliches Einfallen.

Obgleich ich wegen der Kürze der Zeit nur die Umgebung von Gura Szohodol, Aranyos-Szohodol, Sicvesti, Peles und Bradinaberg begehen konnte, glaubte ich doch schon aus dem hier beobachteten zu erkennen, daß der Kontakt von kristallinischem Kalkstein und Oberkreidebildungen nicht so sehr ein stratigraphischer als vielmehr ein tektonischer ist. Nur der Hippuriten-Kalksteinkamm von Gura Szohodol kann als eine Ufer-Riffbildung aufgefaßt werden, aber auch dieser lagert nicht unmittelbar auf dem kristallinischen Kalk, da in seinem Liegenden gepreßte Flyschmergel auftreten. Höchstwahrscheinlich wurde auch dieser Hippuritenkalksteinkamm durch den auflastenden Flysch von seiner Unterlage losgelöst und glitt darin schwimmend einige 100 m weit vorwärts auf das kristallinische Kerngebirge. Der jedenfalls widerstandsfähigere Hippuritenkalkstein besitzt im Vergleich zu den gepreßten Sandsteinen und Tonschiefern seiner Umgebung eine weniger gestörte Gesteinsbeschaffenheit, was zu der Ansicht leitet, daß derselbe größtenteils eine in naher Umgebung am Ufer des kristallinischen Kerngebirges entstandene Riffbildung darstellt. Die rötliche Farbe dieses Kalksteines führe ich auf die Verwitterung zurück, wobei Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat und Kieselsäure ausgeschieden wurde.

Dem allerklassischesten fossilführenden Oberkreide- (Gosau) Vorkommen, dem weit und breit bekannten Vidraer Schneckenberg (rum. Dealu melci) konnte ich zwei Tage widmen. Entlang dem Aranyosfluße an deren linker Lehne, in der Nähe der Einmündung des Szelényer Seitentales treten beiderseits autochthone Gosauschichten auf. Eine meiner Aufgaben bestand in deren Ausbeutung nach Schichthorizonten (s. Fig. 2).



Figur 2. Schematisches Profil der Gosau und Flyschbildungen von Középvidra.

In dem nach Norden gerichteten Nebental über der Középvidraer Kirche kann man gut sehen, daß auf die kristallinischen Schiefer konkordant vorwiegend aus kristallinischen Schiefertrümmern gebildetes Grundkonglomerat gelagert wurde. Pálfy[1]) hielt diese Bildung gegenüber Blankenhorn[2]) für obere Dyas, während letzterer sie dem Upohlawer Konglomerat gleichstellte (Oberkreide). Das Material dieser roten Ablagerung festländischen Charakters wird von Schutt aus kristallinischem Schiefer, Quarz, Phyllit und roten Porphyrgeröllen gebildet, während ich darin keine Gesteinsstücke finden konnte, welche auf eine jüngere Ablagerung hindeuten könnten. Daher kann ich mir schwer vorstellen, daß wir es hier mit einer jüngeren Bildung der mesozoischen Zeit zu tun hätten (Tithonkalksteinstücke fehlen darin). Darüber lagern in geringerer Mächtigkeit rote Mergel und rote Sandsteine von Grödener Typus, welche, worin ich ebenfalls Pálfy beipflichte, auf Dyas hindeuten. Auf letzteren transgredieren ebenfalls mit Nordwest-Einfallen die Gosaubildungen. Diese Ablagerung beginnt zu unterst mit Basalkonglomerat aus kristallinischen Schiefern und roten Sandsteintrümmern, das nach oben dann in immer feineres Material übergeht, was für eine rasche Meeresüberflutung spricht. Bei der Mündung des Szelényipataktales gegenüber der Gombos'schen Schenke, krümmt sich die Berührungslinie der transgredierenden Gosau mit dem Grundgebirge rahmenartig unter das Aranyostal. Bei der Mündung des Tales unmittelbar über der Landstraße finden wir bereits fossilführende Gosauschichten. In diesen können gewisse Horizonte unterschieden werden. Neben dem Wege tritt in etwa 3 m Mächtigkeit schlackiger, mergeliger, dünnschichtiger Sandstein auf, der von ungeheuer vielen, aber schlecht erhaltenen Versteinerungen erfüllt wird. Schlecht erhaltene Muschelsteinkerne und Schneckengehäuse sind für diesen Sandstein charakteristisch, welcher dem unmittelbaren Liegenden der Actaeonellensandsteinbänke entspricht. Daraus sammelte ich folgende Formen:

Crassatella macrodonta Sow. (Steinkern)
Circe cf. *dubiosa* Zitt. (Steinkern)
Cypricardia testacea Zitt. (Steinkern)
Natica nov. sp. indet. (Abdruck)
Nerita Goldfussi Kefs. (Abdruck)
Nerita nov. sp. indet. (Abdruck)

[1]) Pálfy: Zwei neue Riesen-Inoceramus-Arten. Földtani Közl., 23. Bd. 1903.
[2]) Blankenhorn: Studien in der Kreideformation im südlichen und westlichen Siebenbürgen. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1900. Band 52. Prot. 22.

Cerithium (Pirenella) Münsteri GOLDF. (Abdruck)
Fascicolaria cf. *baccata* ZEK. (Abdruck)
Turritella aff. aquaensis HOLZ. (Abdruck)
Actaeonella Lamarcki SOW. (Steinkern).

Über diesen Schichten folgt eine 8—10 m mächtige Actaeonellen-Lumachellenbank, deren Hauptmaterial von Actaeonellen gebildet wird. Sie lieferte nur folgende drei Arten:

Actaeonella gigantea SOW., zahllose Exemplare
Actaeonella conica ZEK., zahllose Exemplare
Glauconia Kefersteini ZEK., zwei Exemplare.

Über den Actaeonellenschichten lagern in einigen Meter Mächtigkeit graue, kohlenführende Sandsteine; welche die Gosau-Kohlenbildung verkörpern, sie haben jedoch in der ganzen Gegend nirgends praktische Bedeutung.

Über den kohlenführenden Bildungen folgen Mergel mit gelber und rosafarbiger Verwitterungsoberfläche in einer Mächtigkeit von einigen hundert Meter, welche im Hangenden dann mit grauen Sandsteinen wechseln. Aus diesen Mergeln habe ich folgende Formen herausgeschlagen:

Inoceramus cf. *regularis* D'ORB. (PETRASCHEK)
Cyclolites sp.
Limopsis calvus SOW.
Ostrea (Gryphea) cf. *vesicularis* LAM.

Auf diese mehrere hundert Meter mächtigen Gosaumergel und Sandsteine erscheinen gepreßte, stark glimmerhaltige Flyschsandsteine und Tonschiefer aufgeschoben. Wenngleich der gefaltete Flysch sich im Grunde genommen konkordant auf den Gosaubildungen anordnet, entspricht er meiner Ansicht nach nicht dem stratigraphischen Hangenden der Gosauschichten, sondern gelangte durch Überschiebung auf diese. Dieser Umstand ist aus jenem auffälligen Unterschied herauszulesen, welcher zwischen Gosaubildungen und Flysch bezüglich der Lagerungsverhältnisse und der Gesteinsbeschaffenheit waltet. Der chaotisch gefalteten, schieferig gepreßten Flyschstruktur stehen die auf autochthone Lagerung hindeutenden, ungestörten, undeformierten Gosaubildungen gegenüber.

Außerdem läßt auch die gelbliche Farbe und verwitterte Beschaffenheit der Gosauschichten darauf schließen, daß dieselben lange Zeit hindurch an der Oberfläche gelegen sein mögen und Zeit hatten in Verwitterung zu übergehen; die Flyschbildungen hingegen wurden durch Pressung und Zusammenfaltung gegen Verwitterung einigermaßen konser-

viert und fielen höchstens nur in ihrem schieferigen Zustand der Verwitterung anheim.

Die Karpathensandsteinschiefer des Flysch erscheinen nicht nur hier, sondern auch in anderen Gegenden des Aranyos-Beckens zumeist frisch grau und grünlich gefärbt, gegenüber den gleich widerstandsfähigen Gosausandsteinen. Wenn die Gosau- und Flyschbildungen fortlaufende normale Sedimente wären, so müßten die ebenso plastischen Gosauer Sandstein- und Mergelbildungen ebenso wie der Flysch Deformationen erlitten haben.

Von Közép-Vidra mit dem Szelényital parallel an dessen linkem Rücken gegen Norden hinansteigend stieß ich im Flysch auf ungestörter lagernde, ungepreßte, harte Sandsteinbänke. Gelegentlich meiner Begehungen machte ich die Erfahrung, daß sowohl an dieser Stelle als auch in der Umgebung von Topánfalva und Szohodol, aber auch an anderen Orten der deformierte Flysch hie und da mit weniger gepreßten, ungestörter lagernden Sandsteinschichten wechselt, welche indessen weniger verwittert sind als die Gosaubildungen. Bei Közép-Vidra drängt sich unfreiwillig die Frage auf, ob die von Flysch umschlossenen, ruhiger lagernden, weniger deformierten Sandsteinschichten nicht etwa mit dem Flysch zusammengefalteten, sich wiederholenden Gosaubildungen entsprechen, die dann später aufeinander gepreßt, dasselbe konkordante nordwestliche Einfallen angenommen haben. In Anbetracht der oben erwähnten Umstände, halte ich für wahrscheinlicher, daß der Flysch aus größerer Entfernung, aus dem Inneren des Sedimentationsbeckens, stark gefaltet und verdrückt, zerbrochene, härtere, schwimmende Karpathensandsteinschuppen umschließend auf das Kerngebirge und die darauf transgredierenden autochthonen Gosauschichten aufgeschoben wurde. Über Közép-Vidra an der Südseite des Davidestilorberges zur Linken des Szelényitales werden die Kreideschichten von Porphyreruptionen (Liparit) durchbrochen. Nach meinen Beobachtungen durchstossen diese Porphyrausbrüche sowohl die Gosauschichten, als auch den darauf geschobenen Flysch, woraus hinwiederum gefolgert werden kann daß die Faltung und Überschiebung des Flysch schon vor den Eruptionen erfolgte.

Zur Linken des Aranyostales nördlich von Topánfalva und Bisztra wird das Gelände vorwiegend von Flyschablagerungen gebildet. Auf diesem Gebiete wechseln gepreßte Sandsteine und Mergelschiefer mit von diesen eingeschlossenen, ruhiger lagernden Karpathensandsteinen und Mergeln. Nordwestlich von Bisztra, davon etwa 3 Km entfernt an der Westseite des Hudrisescilorberges östlich von der Balasesti genannten Häusergruppe ragt aus den Flyschschichten eine in Stücke zersprengte Kalkklippe auf. Dieser dichte, dunkler oder heller graue Kalkstein wurde

auf Grund seines petrographischen Verhaltens von PÁLFY[1]) mit Vorbehalt in die Trias gestellt. Gelegentlich meines Hierseins gelang es mir in dem im Allgemeinen fossilarmen Kalkstein einige Echinodermen-Breccienhorizonte zu entdecken, die mehrere schlecht erhaltene Versteinerungen lieferten. Darunter konnte ich folgende Formen bestimmen:

Glyptichus sp.[2])
Ostrea (Exogyra) aff. *sinuata* Sow.
Ostrea (Exogyra) sp. ähnlich *Ostrea (Exogyra) Couloni* D'ORB.
Belemnites (Duvalia) cf. *tithonicus* OPP.
Crystocoenia sp.
Terebratula Bilimeki.

Zahlreiche Echinodermen-Bruchstücke, sowie Korallenspuren und obige kleine Fauna sprechen dafür, daß wir es hier mit einer Tithonklippe von Stramberger Typus zu tun haben. Diese Kalkklippe schwimmt zweifellos im Flysch und ist zusammen mit dieser Decke anderswoher an diese Stelle gelangt. Es ist interessant, daß der Kalkstein nicht einen einheitlichen Block bildet, sondern in Stücke zerfällt. Kleinere-größere Kalkklippen sitzen von der Hauptmasse getrennt, ringsum in dem chaotisch gefalteten Flysch. Außer in dem Bisztraer Gebiet habe ich nirgends, weder entlang dem Aranyos, noch dem Vabruduluital in der von Flysch und Gosauschichten bedeckten Gegend ähnliche schwimmende Kalksteinklippen gefunden. Größere Tithonklippen kommen nur südlich von Abrudbánya vor, solche sind die Berge Strimba, Bredisor, Vulkan, Sturz, Petricelu.

Stratigraphie der Gosau- und Flyschbildungen.

Mit der stratigraphischen Horizontierung der Gosau- und Flyschschichten im westlichen siebenbürgischen Randgebirge haben sich hauptsächlich STUR,[3]) HAUER, STACHE,[4]) LÓCZY sen.,[5]) PETHŐ,[6]) BLANKENHORN[7])

[1]) PÁLFY M.: Abrudbánya, p. 12.

[2]) Diese Art war Herr Geolog E. JEKELIUS so freundlich zu bestimmen.

[3]) STUR: Bericht über die geol. Übers. Aufnahme d. südw. Siebenbürgen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Band XIII., 1863.

[4]) HAUER FR. und G. STACHE: Geologie Siebenbürgens. Wien, 1863.

[5]) LÓCZY L. senior: Bericht über geologische Exkursionen im Hegyesdrócsa Gebirge. Földtani Közlöny, VI. 1876.

[6]) J. PETHŐ: Kreide des Marostales. Aufn. Berichte.

[7]) BLANKENHORN: Studien in der Kreideformation im südlichen und westlichen Siebenbürgen. Zeitschrift der Deutschen Geol. Ges. 1900. Band 52, Prot. p. 52.

und PÁLFY[1]) befaßt. Diese Autoren unterscheiden innerhalb der Gosaubildungen zwei Haupthorizonte. Einesteils die tieferen kohlenführenden Gastropodenmergel und Sandsteine und die diese vertretenden Hippuritenkalksteine, andererseits die höheren, fossilärmeren Inoceramenmergel. Diese Zweiteilung der siebenbürgischen Gosau stimmt außerordentlich überein mit der Gosau der Ostalpen, infolgedessen auch mein Vater bereits 1876 die Hauptgosauvorkommen des Komitates Arad mit den Gosauschichten der östlichen Kalkalpen und des Gosauer Rusbachtales in Parallele gesetzt hat.

Mit der Horizontierung der Gosauschichten der Aranyosgegend haben sich BLANKENHORN und unmittelbar darauf PÁLFY befaßt. BLANKENHORN verlegte die Gastropodenschichten in das auch nach ihm zum oberen Turon gehörige Coniacien, die Inoceramenmergel in das untere Senon.

Zu dieser Altersbestimmung der Gosauschichten trägt auch PÁLFY[2]) bei, auf Grund neuerer paläontologischer Belege hält er die Gosau der Aranyosgegend für Turon oder Senon. Im Gegensatz zu BLANKENHORN,[3]) der das rote Konglomerat unter den Vidraer Gastropodenschichten in das Turon reihte und mit dem Upohlawer Konglomerat in Parallele setzte, hält PÁLFY[4]) diese rote Festlandbildung für obere Dyas. Nach meinen Erfahrungen kann man am Davidestilorberg, wie ich schon oben skizziert habe, an mehreren Stellen zwei Konglomeratbildungen unterscheiden. Den Verrukano, welcher sich den kristallinischen Schiefern anlehnt, und die in ihren unteren Partien vielfach als Konglomerat mit rotem Bindemittel ausgebildeten Gosauer Sandsteine, die über die roten Sandsteine und Mergel (obere Dyas) angeordnet erscheinen. All' dies deutet darauf hin, daß das Gosaumeer über das aus kristallinischen Schiefern und Ober-

[1]) M. PÁLFY: Die linke Seite des Aranyostales zwischen Topánfalva und Offenbánya. Jahresbericht der kgl. ung. Geol. Anstalt für 1900.

M. PÁLFY: Oberkreideschichten zwischen Szászcsór und Sebeshely. Földtani Közlöny. Band 31. Budapest. 1901.

M. PÁLFY: Zwei neue Inoceramenarten aus den Oberen Kreideschichten der siebenbürgischen Landesteile. Földtani Közlöny, 33. Band. 1903.

M. PÁLFY: Die oberen Kreideschichten in der Umgebung von Alvincz. Mitteil. a. d. Jahrbuch der kgl. ung. geol. Anstalt, Band XIII. 1900,

M. PÁLFY: Geologische Verhältnisse und Erzgänge der Bergbaue des Siebenbürgischen Erzgebirges. Mitt. a. d. Jahrb. der kgl, ung, Geol, Anst, Bd. XVIII, 1911,

M. PÁLFY: Umgebung Abrudbánya. Erläuterungen zur geol. Spezialkarte d. d. Länder d. ungar. Krone.

[2]) PÁLFY: Abrudbánya.

[3]) BLANKENHORN: l. c. p. 26 und 30.

[4]) PÁLFY: Földtani Közlöny, 33. Band. p. 447, (Anmerkung.)

dyas-Ablagerungen gebildete Kerngebirge transgredierte. Ablagerungen, welche den Vidraer, von PÁLFY für Oberdyas gehaltenen Verrukano und roten Sandsteinmergeln ähneln, kommen zwar auch in der Kreide vor.[1] gerade deshalb wäre der vollen Sicherheit halber in Ermangelung einer Makrofauna eine mikroskopische Untersuchung dieser roten Bildungen erwünscht.

Die Szohodoler Inoceramenmergel setzt PÁLFY[2]) mit den Emscher Mergel in Parallele und verlegt sie auf Grund des daraus bestimmten *Inoceramus giganteus* PÁLFY in das untere Senon.

Unsere Gosau können wir, wie dies bereits mein Vater[3]) tat, mit der ostalpinen Gosau in Parallele setzen. Die stratigraphische Einteilung der ostalpinen Gosau war indessen stets der Gegenstand lebhafter Meinungsverschiedenheit. A. REUSS,[4]) H. KYNASTON,[5]) A. DE GROSSOUVRE,[6]) TOUCAS,[7]) DE LAPPARENT,[8]) FELIX[9]) und SPENGLER[10]) haben sich eingehender mit der Horizontierung der Gosaubildungen befaßt. Diese Forscher haben nachgewiesen, daß die Benennung Gosau als Stufenbezeichnung nicht aufrecht erhalten werden kann, da sie mehrere Oberkreidestufen umfaßt, sie kann vielmehr so wie die Bezeichnung Flysch, als Ausdruck der Fazies dienen. Während die Bezeichnung Flysch sich

[1]) Couches rouges Scaglia rossa. Upochlawer Konglomerat u. s. w. Bildungen,

[2]) PÁLFY Abrudbánya, p. 15.

[3]) L LÓCZY sen.: Hegyesdrócsa, p. 104.

[4]) A REUSS: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschr. d. k Akad. d. Wiss. Band VII. 1854. p. 46.

[5]) KYNASTON H.: On the stratigraphical lithological and paleontological fietures of the Gosau beds Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1894.

[6]) A. DE GROSSOUVRE: Recherches sur la craie supériure. II. p. 613.

A. DE GROSSOUVRE: Sur l'age des couches de Gosau Bull. Soc. Géol. de France. Ser. III. t. XXII. p. XIX

[7]) TOUCAS A.: Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans le nord et dans le midi de l'Europe Bull. Soc. Géol. de France. Ser. III. t. X. 1881—82, pag. 200.

TOUCAS: Études sur la Classification et l'Évolution des Hippurites Tabl. 3. Mémoires Paléont No. 30.

[8]) DE LAPPARENT: Traité de geologie. 1906. III. Bd. p. 1479

[9]) J FELIX. Studien über die Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. II. Teil. Die Kreideschichten bei Gosau. Palaeontographica, 1908 p. 254—344.

J. FELIX: Über Hippuritenhorizonte etc. 2. Mitteilung. Zentralblatt f Min. etc. Band 1905 und 1907

[10]) E. SPENGLER: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. I. und II. Teil. Sitzungsbericht der k Akad. d. Wiss. in Wien. 1912. I. Bd. p. 121. und 1914 I. Band. p. 123.

auf eine uferferne Seichtwasserfazies bezieht, dient Gosau zur Bezeichnung in der Nähe der Ufer in langen, trogartigen Buchten abgelagerter, eigenartiger, meist Brackwasserbildungen, welche hauptsächlich in der alpinen, d. h. mediterranen Provinz vorkommen. Nach meiner Ansicht wäre auch für die Cenomanschichten der Ostalpen und Nordwestkarpathen von ähnlicher Fazies, sowie für die Kreide des mittleren Marostales (D. Stur) in der Umgebung von Szászsebes—Déva die Benennung Gosau als Fazies-Bezeichnung anwendbar.

Diener,[1]) Zittel[2]) und Toucas[3]) hielten die ostalpine Gosau für Senon. Ihnen gegenüber suchte Reuss nachzuweisen, daß diese Bildung Turon ist. De Lapparent und de Grossouvre verlegen die Gosauschichten in Anlehnung an die südfranzösische Oberkreide auf Grund von Ammoniten in das Turon, Senon und Maestrichien. De Lapparent's und de Grossouvre's hauptsächlich auf Ammoniten begründete Einteilung verspricht nicht viel Erfolg in unserer siebenbürgischen Gosau, da hier daraus noch keine Ammoniten nachgewiesen wurden. Die auf Umwegen über die Gosaubildungen der Ostalpen erfolgende de Grossouvre'sche Horizontierung verliert daher viel an Wahrscheinlichkeit.

In neuerer Zeit hat Felix in seiner Gosau-Monographie eine Horizontierung der ostalpinen Gosaugebilde auf paläontologischer Grundlage vorgenommen. Felix gesteht zwar selbst, daß seine Einteilung in paläontologischer und kartographischer Hinsicht nicht sehr zur Geltung kommt; daher begründet Felix wegen des gleichbleibenden Gesteincharakters die Horizontierung auf das allgemeine Bild der Fauna, wobei nicht nur den Ammoniten, sondern auch besonders den Hippuriten größere Bedeutung zukommt. Im Gegensatz zu den älteren Theorien, welche die Hippuritenkalksteinbildungen in den tiefsten Horizont verlegten, unterscheidet er innerhalb der Gosaustufen anfangs drei, später fünf Hippuriten-Riffhorizonte.

Wenn wir die Horizontierung von Felix auf die Gosau der Gegend am Aranyos anzuwenden versuchen, wozu wir infolge des sehr übereinstimmenden petrographischen und faunistischen Charakters der ostalpinen und westsiebenbürgischen Gosaubildungen berechtigt sind, so müßten wir die kohlenhaltigen Középvidraer Gastropodenschichten in Ermangelung von Ammoniten in das untere Santonien von Felix verlegen. Ich gestehe, es giebt Bedenken, welche dagegen sprechen. Die auch bei

[1]) Diener: Ein Beitrag zur Kenntnis der syrischen Kreidebildungen. Zeitschr. der Deutsch Geol. Ges. 39. Band 1887, p' 318.

[2]) V. Zittel: Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen. Denkschr. d. k. Akad. d Wiss. Band 24, 1864. p. 115,

[3]) Toucas: Synchronisme etc. (loc. cit) p. 200.

Közép-Vidra vorkommnden Actaeonellen, Glauconien und andere Gastropoden sind zumeist nicht an einen Horizont gebundene Formen, sondern solche von größerer vertikaler Verbreitung. Die für den Közép-Vidraer Schneckenberg so charakteristische *Actaeonella gigantea* Sow. ist nach Cossmann[1]) eine Senonform. Auch von Toucas[2]) wird sie neuerdings in seiner stratigraphischen Tafel aus der französischen Provence und der Gegend von Corbieres als Leitfossil des Emscherien, d. i. des oberen Santonien zitiert. Auch Coquand vignettiert seine südfranzösischen Exemplare als Coniacien, welches nach ihm dem Senon angehört. (Siehe die Coquand'sche Sammlung in den Samml. der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt.) Dem gegenüber verlegt de Lapparent[3]) diese Gastropoden in das obere Turon, das Angoumien. Die auch bei Vidra vorkommende *Glauconia Renauxiana* d'Orb. wird in der 1914 erschienenen Turonmonographie von F. Roman und P. Mazeran[4]) aus dem d'Uchauxer Angoumien beschrieben, während Repelin[5]) dieselbe Art als Cenoman aufzählt. Auch Cossmann[6]) selbst, dieser hervorragende Kenner der Gastropoden verlegt die Gosauer Glauconien in das Turon. *Cerithium Münsteri* Kefst. wird von Holzapfel[7]) aus dem Maestrichien beschrieben, aber seine Abbildung weicht einigermaßen von dem von Zekeli[8]) wiedergegebenen Gosauer Original ab. *Crassatella macrodonta* Sow. wird von französischen Geologen aus dem Angoumien und Coniacien, *Turritella rigida* Sow. aus dem Campanien erwähnt. *Crassatella macrodonta* Sow. und *Actaeonella gigantea* Sow. tritt auch in der Alvincer oberen Kreide auf, welche von Pálfy als Obersenon beschrieben wird.

Viele Anzeichen deuten darauf hin, daß der Szohodoler Hippuritenkalkstein den Vidraer Gastropodenschichten dem Alter nach ungefähr entspricht und diese gleichsam vertritt. Bezüglich der Gosau an der unteren Maros hat auch bereits mein Vater[9]) die Ansicht ausgesprochen, daß die

[1]) Cossmann: Essais de Paléoconchologie comparée. Paris. I. Bd p. 75.

[2]) Toucas: Études sur la Classification et l'évolution des Hippurites. Tabl. No 3. Mem. Soc Pal. 1903.

[3]) A. de Lapparent: Traité de Geologie. 1900 p. 1359.

[4]) F. Roman et P. Mazeran: Monographie du Turonien Bassin d'Uchaux. Lyon, 1914

[5]) M. Repelin: Cenomanien saumatre et d'au douce du Midi de la France. Ann. du Mus. d'Hist. Natur. de Marseille T. VII. 1901—02. p. 80.

[6]) M. Cossmann: Paléoconchologie comparée. Livr VIII. p. 168.

[7]) Holzapfel: Die Mollusken der Aachener Kreide. p. 127. t. XIII. 16. Fig. Paläontographica, 34. Band.

[8]) Zekeli: Die Gatsropoden der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanstalt. Band I 1852.

[9]) L. Lóczy sen.: Hegyesdrócsa. Földt. Közlöny. Band VI. 1876. p. 100.

Hippuritenkalke die Gastropodenschichten vertreten und daß an derselben Stelle entweder die eine oder die andere Bildung vorkommt. In ähnlichem Sinne äußert sich auch Pálfy, welcher den Szohodoler Hippuritenkalk und die Vidraer Gastropodenschichten für gleich alt hält. Wenn wir die aus dem Szohodoler Hippuritenkalk bisher bekannten Versteinerungen untersuchen, finden wir, daß die darauf bezüglichen stratigraphischen Kenntnisse einander widersprechen. *Hippurites (Vaccinites) gosaviensis* Douv. kommt nach Douvillé sowohl im Senon, als auch im Turon vor. Douvillé[1]) beschreibt die Form aus der spanischen, katalonischen Kreide und aus dem unteren Santonien, während er die ost- und südalpinen Vorkommen in das Oberturon verlegt. Douvillé[2]) teilt die *Hippuriten* in vier stratigraphische Zonen und stellt *Hippurites (Vaccinites) Gosaviensis* Douv. in die unterste. Toucas[3]) beschreibt ihn aus der Umgebung von Corbieres in Frankreich aus dem Oberangoumien. Futterer[4]) hingegen aus den venetianischen Alpen, auf Grund der Vorigen als Turon. Alle drei berufen sich indessen auf die von Zittel abgebildete Gosautal-Form. Von dieser wieder weist Felix[5]) nach, daß diese Art in den Ostalpen vom Angoumien bis zum unteren Campanien vorkommt und daß gerade das Hauptvorkommen von Gosau in das untere Campanien verlegt werden kann.

Actaeonella crassa d'Orb. ist nach Cossmann ebenfalls eine Senonform. Der von Pálfy[6]) von Szohodol erwähnte *Plagioptychus Aguilloni* d'Orb. ist ein ständiger Begleiter von *Hippurites (Vaccinites) gosaviensis* Douv., welcher von Felix[7]) auf seiner stratigraphischen Tafel ebenfalls als Leitfossil des Obersantonien und Untercampanien erwähnt wird. Wenn die, übrigens auf eingehenden Studien beruhende Einteilung von Felix richtig ist, dann müssen wir den Szohodoler Hippuritenkalkstein zusammen mit den Vidraer Gastropodenschichten nicht in das Angoumien oder Coniacien, sondern auf Grund der Versteinerungen in das obere Santonien verlegen. (Siehe Felix stratigraphische Tabelle auf p. 314 seiner Arbeit.) In Ermangelung von Ammoniten müssen wir

[1]) Douvillé: Études sur les Rudistes. p. 153. Mem. Soc. Pal. France Mme, No 6.

[2]) l. c. p. 191.

[3]) Toucas: Études sur la Classification et l'Évolution des Hippurites, p 92.

[4]) Futterer: Über einige Versteinerungen aus der Kreideformation der Karnischen Voralpen. p. 253. Paläont. Abhandl VI. Band, 1892—96.

[5]) H Felix: Studien über ob. Kreide in Alpen (l. c.) p. 313, 314.

[6]) Pálfy M.: Abrudbánya. p 15.

[7]) Felix: loc. cit. p. 314—315

indessen die genaue Zugehörigkeit nicht nur der Aranyostaler, sondern auch der übrigen siebenbürgischen kohlenhaltigen Gosauer Gastropodenschichten, sowie der Hippuritenkalksteine vorläufig als unentschieden betrachten.

Bezüglich der fossilärmeren Aranyostaler *Inoceramenmergel* besitzen wir verläßlichere Angaben, umsomehr, als unsere auf die Einteilung dieser höheren Gosaubildungen bezüglichen Kenntnisse nicht so sehr auseinandergehen. Pálfy[1]) verlegt die Gosauer Mergel von Szohodol mit dem von ihm beschriebenen *Inoceramus giganteus* Pálfy auf Grund paläontologischer Verwandtschaft in das *Emscherien*, oder Untersenon. Der von mir bei Szohodol gesammelte *Inoceramus* cf. *regularis* d'Orb. (Petrascheк) ist nach Felix' stratigraphischer Tafel ein Leitfossil des Obercampanien. Am Vidraer Schneckenberg folgen, wie ich schon in obiger Beschreibung erwähnt habe, im Hangenden der kohlenführenden Actaeonellenschichten rötlich verwitterte Mergel. Auf Grund der aus diesen Mergeln bei Vidra bekannten *Limopsis calvus* Sow. und *Astarte laticosta* Desh. können wir sie nach Felix in das untere Campanien einreihen. Aus den oberen Partien der Mergel sammelte ich mehrere *Inoceramus* cf. *regularis* d'Orb. (Petr.) Bruchstücke, so daß wir sie mit großer Wahrscheinlichkeit mit den Szohodoler Obercampanienschichten in Parallele setzen können.

Für die in der Nähe von Offenbánya bei Brzest im V. Corburilor vorkommneden, zumeist molluskenhaltigen Gosaubildungen können wir auf Grund der von Pálfy[2]) erwähnten Fauna den Schluß ziehen, daß sie auch einen etwas höheren Horizont als die Vidraer Actaeonellenschichten umfassen. Darauf deutet nämlich das *Limopsis calvus* Sow.-Vorkommen von Brzest, diese Form kommt in Vidra in der unteren Partie der Inoceramenmergel vor. Pálfy wiederum erwähnt daraus auch *Hippurites* cf. *sulcatus* Defr., welche Form nach Felix für das Obersantonien charakteristisch ist. Die ebenfalls hier vorkommenden *Trigonia scabra* Lam. und *Crassatella macrodonta* Sow. deuten nach französischen Vorkommen geschlossen, auf einen tieferen Horizont. Aus all' diesem kann man entnehmen, daß bei Brzest das Unter- und Obersantonien und das Untercampanien in ein und derselben Fazies entwickelt sind.

Wir können das Gesagte dahin zusammenfassen, daß die in der Gegend des Aranyostales vorkommenden Gosauschichten hauptsächlich das Santonien und Campanien des Senon vertreten, während das turoni-

[1]) Pálfy M.: Földtani Közlöny, 23 Band, p. 445.
[2]) Pálfy: Abrudbánya p. 15 und Jahresber. pro 1900.

sche Angoumien und senonische Maestrichien der vor- und ostalpinen Gosau nicht entwickelt sind. Ich hebe indessen hervor, daß ich mich vorläufig der Einteilung von Felix nur mit Vorbehalt anschließe. Die Abgrenzung des Turon und Senon ist noch sehr unsicher und auch die darauf bezügliche Literatur voller Widersprüche.

In der Gegend des Aranyostales kann der Flysch von den Gosauschichten nur schwer getrennt werden. Nach meinen in der Gegend von Topánfalva, Bisztra, Aranyosszohodol gewonnenen Erfahrungen unterscheidet sich in dieser Gegend der Flysch hauptsächlich durch Deformation, Faltung und Farbe von der Gosau. Gegenüber den ruhig lagernden, zumeist autochthonen Gosau-Uferbildungen sind die Karpathensandstein- und Tonschiefersedimente zumeist gefaltet und haben Deformationen erlitten. Bezeichnend für das Verhältnis von Gosau und Flysch ist noch der Umstand, daß, während die ersteren Gesteine verwittert sind, die letzteren frisch graue Farbe besitzen und kalkreich sind, was ich, wie schon oben erwähnt wurde, auf Konservierung infolge von Faltung zurückführe.

Ein Zweck meiner Sendung bestand auch in der Klärung des gegenseitigen Verhältnisses zwischen Flysch- und Gosauschichten. Zu dessen Erforschung erwies sich ein einwöchentlicher Aufenthalt im Aufnahmsgebiet als zu gering. So viel konnte ich indessen doch ausfindig machen, daß von Gosau und Flysch, der Flysch gegenüber der Gosau eine nicht autochthone Bildung darstellt. Die Gosauer Schichten transgredieren bei Vidra als Uferfazies auf autochthone Art über das feststehende Kerngebirge. Einen gewichtigen Beweis dieses Verhaltens verkörpert das Gosauer Basalkonglomerat, welches unmittelbar auf Dyas lagert. Der ebenfalls bei Vidra auf den ungestört lagernden verwitterten Gosauer Schichten liegende gefaltete Flysch, gelangte ursprünglich nicht hier zur Ablagerung, sondern dürfte aus dem Inneren des einstigen Beckens von Nordwesten her überschoben worden sein. Der Szohodoler Hippuritenkalkstein stellt ebenfalls eine Ufer-Riffbildung dar, es ist indessen nicht ausgeschlossen, daß auch diese von dem angepreßten Flysch mitgerissen und einige hundert Meter weit auf das kristallinische Kerngebirge aufgeschoben wurde. Dies beweist der bereits oben erwähnte Umstand, daß zwischen kristallinischem Kalk und Hippuritenkalkstein flyschartig gefaltete Mergel lagern, sowie auch der, daß links vom Szohodoltal an der Berglehne unter Gosau und Flysch in einem Fenster kristallinischer Kalkstein zutage tritt.

Nicht nur im Aranyostal-Gebiet, sondern auch in anderen siebenbürgischen Gosau- und Flyschgebieten begegnen wir — nach dem Zeugnis der Literatur — ähnlichen Verhältnissen. Wenn wir die Hegyes-

drócsaer Profile von Lóczy senior[1]) betrachten, sehen wir auch dort, daß, während die auf die Kerngebirge transgredierende Uferfazies der Gosauer Schichten ungestörte Lagerung und Gesteinsentwicklung aufweist, die Flyschschichten, welche die Kreidebecken erfüllen, meist chaotisch gefaltet und gepreßt sind und ihre Überschiebung, bezw. Schuppenstruktur gegen das Kerngebirge gewendet ist. Selbst im siebenbürgischen Tertiärbecken beobachten wir ähnliche Verhältnisse, wodurch ein lebhafter literarischer Streit provoziert wurde. Aber nicht nur bei uns, sondern auch in den Ostalpen, ja sogar auch in den Nordwestkarpathen begegnen wir ähnlichen Verhältnissen zwischen Gosau und Flysch. Darüber ist in den letzten zwanzig Jahren eine lebhafte literarische Kontroverse entstanden, welche sich in neuerer Zeit nicht in bodenlosem Theoretisieren erschöpft, sondern sich auf immer detailliertere Aufnahmen stützt. Gerade deshalb halte ich es, da wir über das Verhältnis von Gosau und Flysch sprechen, für lohnenswert, das Flyschproblem einmal in seiner Allgemeinheit ins Auge zu fassen.

Mojsisovics[2]) hat als einer der ersten, die Gosaubildungen der Ostalpen als Ablagerungen in fjordartigen Buchten aufgefaßt. Diese Fjordhypothese Mojsisovics wurde von den Anhängern der Überschiebungsdecken-Theorie, wie Termier,[3]) A. de Grossouvre[4]) und Haug[5]) verworfen, da nach ihnen die Alpen erst in der Tertiärzeit aufgetürmt wurden, und auch die Gosausedimente nicht an ihrem gegenwärtigen Orte, sondern an den Ufern einer einige hundert Km weiter südlich gelegenen einstigen Geosynklinale abgelagert wurden und unter Zuhilfenahme von Decken an ihre gegenwärtige Stelle gelangten. In jüngerer Zeit wurden diese nach dem Muster der Westalpen entworfenen Erklärungen der Reihe nach angezweifelt durch die Ergebnisse der neuerdings in Angriff genommenen Detailaufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Besonders auf Grund der von Felix, Geyer, Ampferer, Spengler, Lebling und anderen zur Stelle geschafften beweiskräftigen Tatsachen, können wir heute mit Sicherheit behaupten, daß die Gosauschichten sowohl in den Voralpen, als auch an anderen Stellen der Ostalpen bereits an ihrem gegenwärtigen Platze transgredierten über die damals schon vorhandenen verschiedenen

1) Lóczy sen.: Földt. Közl. 1876. Band VI. Tafel I.

2) Mojsisovics: Erläuterungen zur Geol Karte Ischl und Hallstadt. p. 48.

3) Termier: Les nappes des Alpes orientales et la synthése des Alpes. Bull. Soc. Géol. de France S. IV T. III. p. 714., 1903,

4) A. de Grossouvre: Sur les Couches de Gosau considerées dans leurs rapports avec la theorie du charriage. Bull Soc. Geol. de France. Ser. IV., t. IV. p. 765. 1904.

5) E. Haug: Les nappes de charriage des Alpes calcaires etc. Bull. Soc Géol. de France 1912

Decken und Grundgebirge. Andererseits liegt in diesem Umstand ein schwerwiegender Beweis dafür, daß die Auftürmung der Ostalpen schon lange vor der oberen Kreide begann, was übrigens auch von immer zahlreicheren Anhängern der regionalen Deckentheorie eingesehen wird. Demnach wird man nicht gehindert, sich bezüglich der ostalpinen Gosau abermals der Mojsisovics'schen Fjordtheorie zu nähern.

Die Begegnung der für Mediterran gehaltenen Gosau und des als mitteleuropäisch angesehenen Flysch wird von den meisten im Sinne der Deckentheorie zu erklären versucht. Geyer[1]) hinwiederum betrachtet die in den Ennstaler Kalkalpen vorkommenden Flyschbildungen als stratigraphisches Hangendes der Gosaubildungen. Lebling[2]) hält die Gosau für eine alpine Bildung, die in einem von seichtem Meer erfüllten Inselmeere abgelagert wurde, der Flysch hingegen gelangte nach ihm außerhalb der Alpen zwischen den Kalkalpen und dem böhmischen Massiv in einer dem offenen Meer entsprechenden Mulde, gleichzeitig mit der Gosau zur Ablagrung. Lebling erkennt also zwischen den beiden Bildungen einen stratigraphischen Übergang, ihre ordnungswidrige Berührung hingegen erklärt er auf tektonischem Wege.

Über das Alter des Flysch — im regionalen Sinne genommen — herrscht im Allgemeinen große Unsicherheit. Die zahllosen verschiedenen Ansichten zerfallen in zwei Hauptgruppen. Die eine Gruppe nimmt an, daß der größte Teil der Flyschschichten der obersten Kreide und dem älteren Tertiär angehört, die andere Gruppe hinwiederum reiht die überwiegende Masse der Flyschbildungen in das Neokom und im Allgemeinen in die ältere Kreide. Neuerdings werden die Flyschbildungen von der größeren Zahl der Forscher für obere Kreide und älteres Tertiär gehalten. Bezüglich der beskidischen Zone der Karpathen neigen Uhlig[3]) und die polnischen Geologen[4]) ebenfalls letzterer Annahme zu, indem sie den ostkarpathischen Inoceramen-Flysch im Gegensatz zu C. Paul in die obere Kreide verlegen.

Der Flysch der Aranyosgegend wurde auch von Pálfy als eine mit der Gosau altersgleiche oberkretazische Bildung angesehen, die in der Mitte des Beckens, im Gegensatz zur Gosau, abgelagert wurde. Dieser Ansicht

[1]) Geyer: Über die Gosaubildungen des unteres Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. 1907. p 76.

[2]) Llebing: Die Kreideschichten der bayrischen Voralpenzone. Geol. Rundschau. III 1912. p. 506.

[3]) Uhlig: Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den Westgalizischen Karpathen. Jahrbuch der k. k. Geol Reichsanstalt. p. 222.

[4]) Wisniowski: Über das Alter der Inoceramenschichten in den Karpathen. Anz d. Akad. d. Wiss. Krakau. 1905. p. 352.

gegenüber steht die Auffassung meines Vaters[1]) der im westlichen Randgebirge Siebenbürgens den Flysch zusammen mit den Karpathensandsteinen, der tektonischen Lage nach für älter als Gosau, im Allgemeinen für Neokom und Gault-Cenoman hält. Nach den Erwägungen meines Vaters fand nämlich im südwestlichen Zweig des siebenbürgisch-ungarischen Grenzgebirges zwischen den Urmassiven des Bihar und der Pojana Ruska, die Gebirgsbildung, bezw. die Faltung in einer Zeit vor Ablagerung der Gosauschichten statt. Da Karpathensandstein und Flysch gefaltet sind, müssen sie älter als die Gosaubildungen sein. In der Tat lieferten seither unsere westsiebenbürgischen Flyschschichten an vielen Stellen auf ältere Kreide deutende Versteinerungen, wie unsere Literatur lehrt.

Mag es mir gestattet sein, bezüglich der Gegend im Aranyostal, auf Grund meiner Erfahrungen an dieser Debatte mit einigen Worten teilzunehmen. Bei Vidra, Szohodol, sowie nördlich und nordwestlich von Topánfalva und Bisztra blieben die Gosauablagerungen im Allgemeinen von einer dem Flysch ähnlichen Faltung verschont, lehnen sich an das einstige Kerngebirge und schließen sich demselben auch in tektonischer Hinsicht zumeist an. Eine charakteristische Eigenschaft der Gosausedimente ist deren gelbliche Verwitterungsfarbe. Im Gegensatz zur Gosau erscheint der Flysch stark gefaltet und hat infolge der erlittenen Deformation gepreßte schieferige Struktur. Charakteristisch für ihn ist die frisch grünliche und graue Farbe, worin ich eine tektonische Konservierung erblicke. Der Flysch enthält in unserer Gegend im Allgemeinen keine Versteinerungen. Außer schlecht erhaltenen Pflanzenresten, kriechspurenartigen Problematica, habe ich nur unterhalb Peles im Szohodoltal den prismatischen Querschnitt einer blätterig mehrfach deformierten *Inoceramus*-Schale gefunden, in noch Gosau ähnlichem, grünlichem Tonschiefer. Nur PÁLFY erwähnt in neuerer Zeit aus dem Umkreis unseres Gebietes einen *Orbitulinen*-Fund. Wenngleich PÁLFY keinen Artnamen mitteilt, können auf Grund dieser Fossilien dennoch gewisse Schlüsse gezogen werden.

Vor nicht langer Zeit hat sich BITTNER mit den orbitolinenführenden Flysch-Gosaubildungen der Karpathen befaßt. Aus der Mitteilung BITTNER's[2]) ist zu entnehmen, daß an mehreren Stellen der Kalkalpen, so bei Alland und Sittendorf Orbitolinen-Flyschsandstein und Gosauer Schichten sich unmittelbar berühren und wahrscheinlich Ausfüllungen

[1]) LÓCZY sen.: Hegyesdrócsa. p. 107.

[2]) BITTNER A: Neue Daten über die Verbreitung cretacischer Ablagerungen mit Orbitolina concava Lam. in den Kalkalpen etc. Verhandl. der k. k Geol. R.-A. 1899 p. 253.

ein und desselben Beckens darstellen. GEYER[1]) erwähnt ebenfalls aus den Mergeln über den Basalkonglomeraten der oberen Kreide Orbitolinen-Horizonte mit *Orbitolina concava*, welche er für Cenoman oder Turon hält. Wenngleich Orbitolinen größtenteils in der unteren Kreide vorkommen, müssen sie trotzdem, wenn wir sie im Flysch finden, der mit Gosau in ein und demselben Becken abgelagert wurde, nach dem erwähnten noch nicht unbedingt als Beweisstücke für die untere Kreide auffassen. Aus dem Flysch anderer Gebiete des Siebenbürgischen Erzgebirges (Zalatna) hat nämlich neuerdings Professor K. v. PAPP[2]) *Orbitolina lenticularis* BLB. nachgewiesen und daraus den dortigen Flysch als neokom bestimmt. Im Flysch des Ompolytales hinwiederum trennen Chefgeologe LUDWIG ROTH v. TELEGD[3]) und neuerdings Bergingenieur MÜCKE[4]) die untere und obere Kreide, wenngleich sie letztere paläontologisch nicht nachzuweisen vermögen.

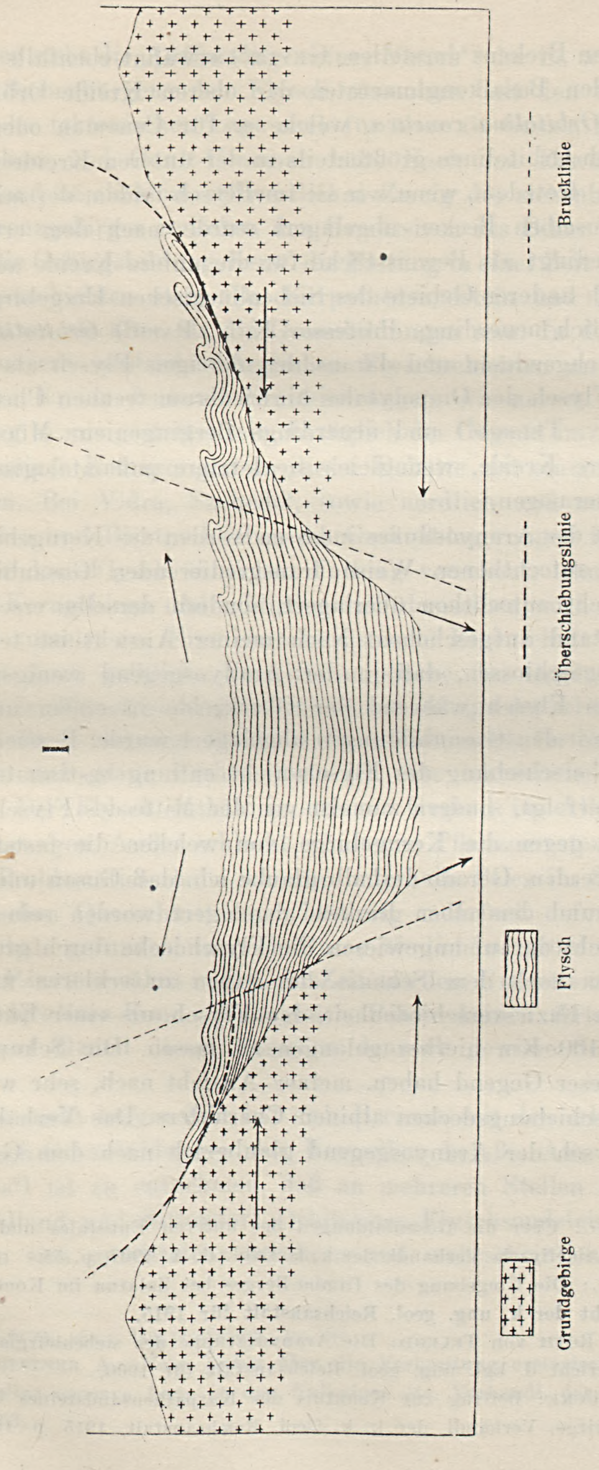
Im Gebiet des Aranyosflußes indessen werden das Kerngebirge und die darauf in autochthoner Weise transgredierenden Gosaubildungen vom Flysch nicht autochthon überlagert, sondern derselbe erscheint in gefaltetem Zustand aufgeschoben. Nach meiner Ansicht ist tektonisch keineswegs ausgeschlossen, daß in der Aranyosgegend wenigstens die Hauptmasse des Flysch während der Oberkreide in einem und demselben Becken mit den Gosaubildungen abgelagert wurde. Bezeichnenderweise ist die Überschiebung des Flysch nicht entlang bestimmter tektonischer Linien erfolgt, sondern zumeist von der Mitte des Flyschbeckens aus centrifugal gegen die Kerngebirge, von welchen die feststehenden Ufer gebildet werden. Gerade deshalb glaube ich, daß Gosau und Flysch hier in einem und demselben Becken abgelagert worden sein können, und man ist nicht darauf angewiesen die Flyschdecke durch großzügige Überschiebungen nach dem Schema der Alpen zu erklären um dabei gestützt auf die Faziesverschiedenheit, den Flysch aus einer Entfernung von mehreren 100 Km hierher gelangen zu lassen. Die Schuppen der Flyschdecke dieser Gegend haben, meiner Ansicht nach, sehr wenig gemein mit Überschiebungsdecken alpinen Charakters. Das Verhältnis von Gosau und Flysch der Aranyosgegend glaube ich nach dem Gesehenen

[1]) GEYER G.: Über die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. Verhandl. der k. k Geol. R.-A. 1907. p. 55.

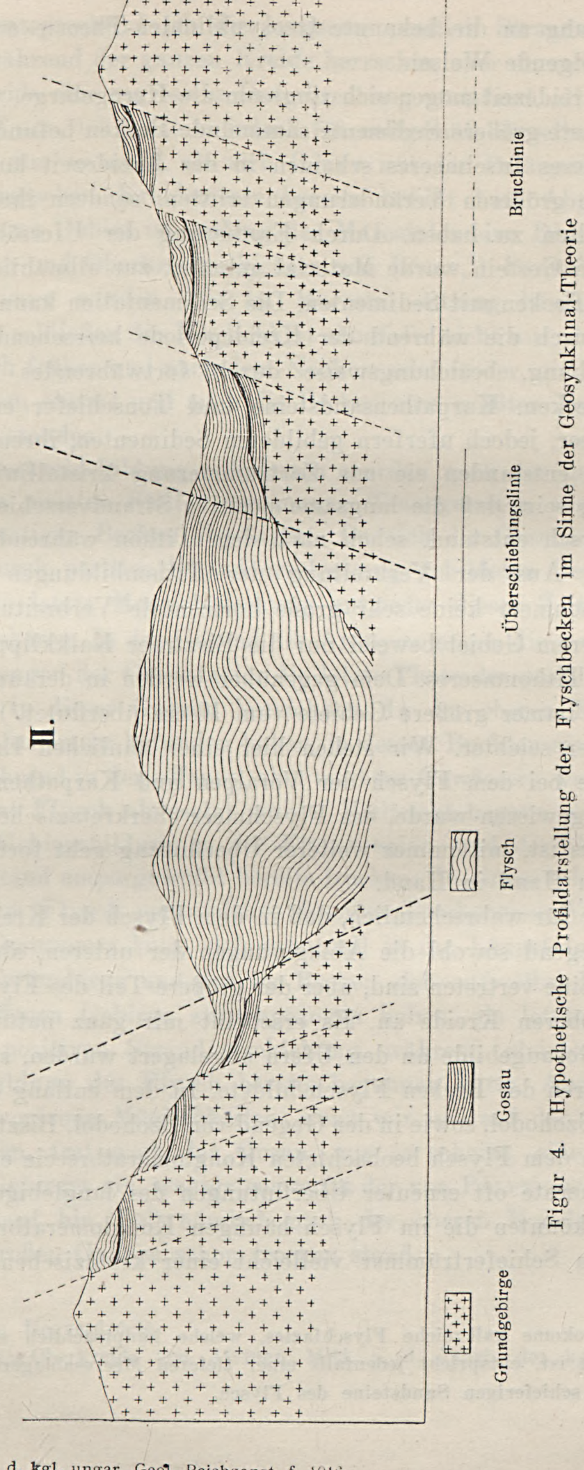
[2]) PAPP, K.: Die Umgebung des Dimbu-Berges bei Zalatna im Komitat Alsófehér. Jahresbericht der k. ung. geol. Reichsanstalt für 1915.

[3]) LUDWIG ROTH von TELEGD: Die Aranyosgruppe des siebenbürgischen Erzgebirges. Jahresbericht d. kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1900.

[4]) K v. MÜCKE: Beitrag zur Kenntnis des Karpathensandsteines im siebenbürgischen Erzgebirge. Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanstalt. 1915. p 154.



Figur 3. Hypothetische Profildarstellung der Flyschbecken im Sinne der Geosynklinal-Theorie



Figur 4. Hypothetische Profildarstellung der Flyschbecken im Sinne der Geosynklinal-Theorie.

eher in Anlehung an die bekannte Geosynklinalen-Theorie erklären zu können, auf folgende Weise:

In der Kreidezeit mögen sich rings um die Kerngebirge, von diesen umgeben, kleinere-größere Sedimente sammelnde Becken befunden haben. Die Becken dieses Inselmeeres scheinen in der Kreidezeit längere Zeit hindurch keine größeren Veränderungen erlitten, sondern ihren Mittelpunkt beibehalten zu haben. Durch Erodierung der Uferschollen aus kristallinischem Gestein wurde Material geliefert zur allmählichen Auffüllung dieser Becken mit Sedimenten. Die Sedimentation kann gefördert worden sein durch die während der Kreideperiode herrschende positive Strandverschiebung, beziehungsweise durch fortwährendes langsames Sinken der Becken. Karpathensandsteine und Tonschiefer entsprechen in seichtem Meer, jedoch uferfern gebildeten Sedimenten, ihrem Material nach geurteilt entstanden sie aus Zertrümmerung kristallinischer Gesteine. Es mag sein, daß die langsame positive Strandverschiebung, wodurch der Flysch entstand, schon nach dem Tithon während des Neokoms begann. Aus der Verbreitung der Tithonbildungen geurteilt, kann das Tithonmeer keine sehr große horizontale Verbreitung gehabt haben. In unserem Gebiet beweist nur die Bisztraer Kalkklippe die Anwesenheit des Tithonmeeres. Dem gegenüber werden in der unteren und oberen Kreide immer größere Gebiete vom Meere überflutet,[1]) dies aber trotzdem immer seichter. Wir stehen hier einer ähnlichen Erscheinung gegenüber, wie bei dem Flysch der Voralpen und Karpathen, wo, wie mehrfach nachgewiesen wurde, das Flyschmeer oberkretazischen und alttertiären Alters ist, mit immer weiterer Überflutung geht fortwährendes Seichterwerden Hand in Hand.

Ich halte für wahrscheinlich, daß in dem Flysch der Kreidebuchten der Aranyosgegend sowohl die Ablagerungen der unteren, als auch die der oberen Kreide vertreten sind, aber der größere Teil des Flysch gehört dennoch der oberen Kreide an. Es erscheint mir ganz natürlich, daß, während die Gosaugebilde an den Ufern abgelagert wurden, sich gleichzeitig im Inneren der Becken Flysch bildete. In dem entlang des Weges Topánfalva—Szohodol, sowie in der Gegend von Szohodol, Bisztra, Topánfalva zwischen dem Flysch beobachteten Konglomeratbreccie erblicke ich Grundkonglomerate oft erneuter Überflutungen des langlebigen Flyschmeeres. Oder könnten die im Flysch häufigen Konglomeratbreccien aus kristallinischen Schiefertrümmer vielleicht einer kretazischen Festland-

[1]) Die neokome kalkreiche Flyschfazies, welche hauptsächlich auf des Marostal beschränkt ist, entspricht jedenfalls einer tieferen Meeresablagerung, als die Tonschiefer und schieferigen Sandsteine des Flysch.

ablagerung entsprechen? Ob die langsame positive Strandverschiebung tatsächlich während der ganzen Kreide herrschte, ober ob zwischen Ober- und Unterkreide eine regressive Unterbrechung stattfand, all das ist eine noch offene Frage, ich halte es jedoch für zeitgemäß, dieselbe schon jetzt zu entrollen; um so mehr, als sich Pálfy mit der Paläogeographie der westsiebenbürgischen Kreidemeere bereits befaßt hat. Abgesehen von unserem engeren Gebiet ist entlang des Marostales eine Diskordanz zwischen Neokom und Oberkreideschichten von Lóczy,[1]) Pálfy[2]) und anderen nachgewiesen worden. Die im Marostal entlang häufigen Flyschkonglomerate schließen die Möglichkeit ebenfalls nicht aus, daß im Cenoman oder noch früher und nach dem Neokom oder in der mittleren Kreide eine Regresison eintrat und auch die Becken zum größten Teil für kurze Zeit trocken standen.

Die Oberkreidebildungen indessen wurden nach der neueren, vielleicht an den meisten Stellen cenomanen Transgression wieder nur an Stelle der einstigen Becken abgelagert. Da sich die Gosauschichten am Rande des durch positive Strandverschiebung gebildeten Beckens befinden, kann die letzte Meeresbedeckung entweder dieser Zeit oder einer jüngeren angehören. In der Gegend des Aranyos mögen die transgressiven Basalablagerungen der Gosaufazies die letzte Phase der positiven Strandverschiebung in dieser Gegend bezeichnen. In der oberen Kreide kann sich hier ein Inselmeer befunden haben, in dessen Buchten sich die Gosau ablagerte, während in den offenen, aber seichten Gewässern weiter von den Ufern entfernt Flysch abgesetzt wurde. Vielleicht begann schon zu dieser Zeit die Gebirgsbildung in der Flyschregion, und der ältere Flysch der Becken, stand emporgewölbt bereits trocken. Zu einem solchen Schluß könnten die im Flysch vorhandenen fossilen Trockenrisse Veranlassung geben. Das Gosaumeer kann sich eventuell in die Längstalmulden zwischen dem Kerngebirge und den im Becken sich aufwölbenden im Entstehen begriffenen Gebirge zurückgezogen haben, als letzte Phase der kretazischen positiven Strandverschiebung, während gleichzeitig damit die Gebirgsbildung des Flysch bereits begonnen hatte. Abgesehen von diesen aufgeworfenen Möglichkeiten, wenn wir uns auf den Standpunkt Pálfy's stellen, trat nach der Gosau, wie es scheint, eine allgemeine Hebung des Gebirges ein, wenigstens weist der von Pálfy ausgesprochene Umstand darauf hin, daß nämlich nach der oberen Kreide die ganze Gegend im großen Ganzen schon trocken stand.

[1]) Lóczy: Hegyesdrócsa.

[2]) Pálfy: Oberkreide von Alvincz. Mitt. a. d. Jahrb, der kgl. ung, geol, R.-A. 13. Bd.

Nach dem Gesagten könnten gemäß der Geosynklinal-Theorie die tektonischen Verhältnisse von Gosau und Flysch der Aranyosgegend auf folgende Weise erklärt werden (siehe Fig. 3 und 4). Die in offenen Becken des Inselmeeres angehäufte, vielleicht mehrere tausend Meter mächtige Sedimentmasse kann ein Aufsteigen der Erdwärme zur Folge gehabt haben, was wieder infolge der Ausdehnung Faltungen bewirkte. Als besonders beweiskräftig dafür, daß die Faltung nicht von den Kerngebirgen, sondern von den Flyschbecken ausging, kann der Umstand dienen, daß die Gosau am Rande der Becken nicht gefaltet ist und daß der Flysch im Allgemeinen von den Becken her ohne besondere tektonische Richtungen auf die westsiebenbürgischen Kerngebirge aufgefaltet oder aufgeschoben erscheint. Wenn wir von einer schablonenhaften Anwendung der Geosynklinal-Theorie absehen wollen, kann die von den Becken ausgehende tektonische Bewegung auch durch deren Senkung erklärt werden, indem die Flyschschichten infolge von Raumverminderung gefaltet und auf die Kerngebirge aufgeschoben wurden. Auch das ist möglich, daß der Anstoß der Flyschgebirgsbildung durch vulkanische Einwirkungen veranlasst wurde. Die hier entwickelte Geosynklinalen-Erklärung steht jener plausiblen Theorie sehr nahe, welche PÁLFY[1]) auf das ähnliche tektonische Verhältnisse aufweisende jüngere siebenbürgische Becken anwendet.

Als eigenartige Erscheinung erwähne ich, daß in der Umgebung von Topánfalva, Szohodol und Vidra, aber wie ich den Berichten PÁLFY's entnehme, auch in anderen Teilen des Beckens, inmitten des chaotisch gefalteten Flysch hie und da scharf abgegrenzte, ungefaltete, ruhiger lagernde Sandsteinschuppen vorkommen. Als gutes Beispiel dafür dient das Profil, welches im Wegeinschnitt neben dem Fluß zwischen der Mündung des Szohodoltales und Topánfalva sichtbar ist. Hier folgt auf wenig gestörten, kaum unter einem Winkel von 20° einfallend ungepreßte Sandsteinschichten diskordant aus kristallinischen Schiefertrümmern bestehendes rötliches Konglomerat, darauf chaotisch gefaltete Flysch-Tonschiefer. Die beiden letzteren Glieder sind gemeinsam auf die unteren Sandsteinschichten aufgeschoben. Aber nicht nur hier, sondern noch an mehreren Stellen um Topánfalva — worüber ich schon oben berichtet habe — stößt man in einem raschen Übergang von nur einigen Metern auf einen Wechsel von gefaltetem Flysch und wenig gestörte Sandsteinlinsen der Flyschregion. Faltung und Verschiebung übte, wie es scheint, eine verschiedene Wirkung auf die verschiedenen Bildungen des Flysch. Die

[1]) PÁLFY M.: A medencék gyűrődéséről, tekintettel az Erdélyi medence antiklinálisaira. KOCH Emlékkönyv.

plastischen Tonschiefer wurden chaotisch gefaltet, während die widerstandsfähigeren, härteren Sandsteinbänke kompakte Linsen und Schollen bilden, höchstens zu Schuppen aufgerichtet wurden. Infolge weiterer Verschiebungen und Faltungen konnten die plastischeren Bildungen (Sandstein und Tonschiefer) auf die härteren Sandsteinschuppen aufgepreßt werden, bald wurden diese von ihnen umgeben, chaotisch gefaltet wurden sie dann auf die feststehenden Schollen, das einstige Festland und die Kerngebirge geschoben. Mit einem Wort die plastischen Tonschiefer verhielten sich als Klippenhülle den widerstandsfähigeren Gebilden gegenüber. Die Bisztraer Tithonklippe schwimmt ebenfalls im Flysch. Diese Klippe mag vom Flysch bei dessen chaotischer Faltung vom Grunde des Beckens losgerissen worden sein.

Nach meinen in der Gegend des Aranyostales gewonnenen Erfahrungen, bin ich zur Schlußfolgerung gelangt, daß die besonders am Rand der Kerngebirge häufigen Schuppenbrüche nach der Überschiebung des Flysch entstanden sind. Einen guten Beweis dafür liefert das in der Gegend von Vidra und bei Szohodol gezogene Profil. Hier ist in jeder einzelnen Schuppe das kristallinische Grundgebirge mit der darauf transgredierenden Gosaufazies und dem übergefalteten Flysch vorhanden. Gerade deshalb erscheint mir eine Erklärung der Flyschüberschiebung auf die Gosaufazies und das Grundgebirge durch jüngere Bruchstruktur, welche mit Schuppenbrüchen in Verbindung gebracht wird — wengistens an dieser Stelle — wenig stichhaltig.

An das Ende meiner Erwägungen gelangt fasse ich das Gesagte zusammen:

1. Tektonisch ist es recht wohl möglich, daß der gefaltete Flysch der Aranyosgegend mit der Gosaufazies gleichzeitig abgelagerte Bildungen enthält.

2. Die Faltung des Flysch kann hier länger angedauert haben. Das Maximum der Faltung fällt jedoch nicht in die Zeit vor, sondern in die nach der Gosau.

Beweise für letzteres sind, daß die jedenfalls älteren kristallinischen Kerngebirge an der Faltung des Flysch nicht teilnehmen, der Flysch andererseits häufig auf die Gosaugebilde aufgeschoben erscheint, die auf das Grundgebirge transgredieren und in ihrer Tektonik sich diesem anschließen, was nach dem oben gesagten nicht eine Folge solcher jüngerer Verwerfungen sein kann. Ich hebe jedoch hervor, daß ich all' dieses nur auf die Umgebung des Aranyostales beziehe. Nach dem bisher Bekannten halte ich für sehr wahrscheinlich, daß im Flysch sowohl die untere als auch die obere Kreide, vielleicht mit einiger Unterbrechung vor dem Cenoman vertreten sind.

Die genaue Horizontierung des Flysch kann indessen, so wie die jeder anderen Bildung nur auf paläontologischen Belegen beruhen. Die seit einiger Zeit üblichen stratigraphischen Untersuchungen der Flyschbildungen auf petrographischer Grundlage versprechen nicht viel Erfolg. An das Ende meiner Erörterungen gelangt, muß ich das Alter des Flysches in der Aranyosgegend in Ermangelung paläontologischen Materials für eine unentschiedene, noch offene Frage erklären.

16. Die gegend von Bezsán, Branyicska und Szuliget im Komitate Hunyad.

(Bericht über die geologische Landesaufnahme im Jahre 1916.)

Von Prof. Dr. KARL v. PAPP.

A) Orographische Verhältnisse.

Zwischen Szászváros und Déva fließt die Maros in ost-westlicher Richtung auf breitem Holozän (Alluvium), welches sich aber westlich Déva plötzlich verengt. Bei Marossolymos beträgt die Breite des Holozängeschiebes nur mehr 2 km, die weiter westwärts noch schmäler wird. Bei Branyicska, wo die Maros den Nordzipfel des Phyllitgebirges durchschneidet, ist der Überschwemmungsraum bloß mehr 1 km breit, so daß das Wasser an der Branyicskaer Brücke, im Norden wie im Süden schon den Phyllitfels selbst bespült. Die Verengerung zwischen Marossólymos und Marosbrettye misst im ganzen 12 km Länge und ergibt von 180 m auf 170 m Seehöhe herabfallend einen Höhenunterschied von 10 m, was also einem Gefälle von 83 cm auf den Kilometer entspricht.

Weiter abwärts in der Gegend von Marosillye, Dobra windet sich der Fluß abermals durch Holozängeschiebe (Alluvium), um im Westen, am Fuße der Zámer Magura in eine noch größere Verengung einzutreten, wo der Überschwemmungsraum kaum mehr ein halbes Kilometer breit ist.[1]) Hier in der Talschlucht bei Tataresd-Zám macht das Gefälle 72 cm auf das Kilometer aus. Ein Gefälle von 83 und 72 cm steht aber bei so gewaltigen Wassermassen schon einem reissenden Lauf nahe.

In der Branyicskaer Talschlucht weist die Erosionstätigkeit der Maros dieselbe Beziehung auf, die durch Dr. L. v. LÓCZY schon an der Lippaer Talschlucht dargelegt wurde[2]) und die wir seither das LÓCZY'sche

[1]) Die geologischen Verhältnisse der Gegend von Zám. Bericht des königl. ung. Geologischen Institut aus dem Jahre 1902. Seite 62

[2]) L. v. LÓCZY: Über eine eigenartige Talform des Bihargebirges Geolog. Mittlg. 1877. Seite 181

Gesetz nennen.[1]) Im Abschnitte Déva—Marosnémeti verfolgt die Maros nämlich nordwestliche Richtung, deren natürlich Fortsetzung ein Lauf über Bezsán, Alkajánel, Tirnavica bilden würde, wo der Erosion bloß lockere Sandsteine und weiche Schiefer im Wege stünden. Allein die Maros wählte sich lieber das aus härterem Gesteine bestehende Phyllitgebirge und im Pleistozän vollführte der Wasserlauf auf dem damals höherem Niveau eine Schwenkung in der Richtung auf das Grundgebirge, den nördlichen Ausläufer des Phyllitberges zwischen Branyicska und Vecel durchschneidend. Der 626 m hohe Phyllitrücken der Vulcsesder Capatina, am linken Marosufer, erweist sich auch orographisch als die natürliche Fortsetzung zu dem gleichen Phyllitgesteine des Szucsava—Cserbu-Ausläufers am rechten Marosufer; im Holozän geriet aber der 375 m hohe Cserbu als das vorgeschobenste Auftreten des Phylilts, auf das rechte Ufer der Maros.

Das zu beschreibende Gebiet liegt nördlich vom Branyicskaer Einschnitte der Maros und umfaßt den Nordostteil des Kartenblattes Zone 22, Kol. XXVII. Marosillye, des Südostzipfel des Kartenblattes Zone 21, Kol. XXVII Körösbánya, ferner den nordwestlichen Streifen des Kartenblattes Zone 22, Kol. XXVIII Déva—Szászváros. Auf dem letztgenannten Kartenblatte, als dem Ostteile des zu behandelnden Gebietes, bildet das Fornádiatal den größten Bach der Gegend, der sich von Szelistyóra her aus südlicher Richtung in die Maros ergießt und diesem Tale entlang zieht sich die Brád—Dévaer Landstraße.

Die Umgebung von Szuliget stellt eine niedere Berggegend vor, die von der Wasserscheide der Maros—Körös ausgehend stufenweise nach Süden abfällt. Die wichtigeren Punkte der Wasserscheide: sowie die Höhen 612 und 661 m des D. Paginelu schreiten über Jurakalk, die Höhe 670 m Gyalumáre über Kreidekonglomerat und nördlich der Kirche von Gyalumáre über Augitporphyrit, die Höhe 603 m des Muncselu miku bei Valisora über Jurakalkklippe auf den 464 hohen Paß der Dévaer Landstraße.

Aus dem Ost-Westrücken dieser Wasserscheide dringt südlich von Gyalumáre, über Grujelács, ein Hauptrücken über die Scheitelpunkte 463 m und 471 m in Augit-Porphyritgebirge vor, erreicht am Südrande des Kartenblattes Körösbánya den Karpathensandstein aus der unteren Kreidezeit und auf dem Kartenblatte Marosillye über den Karpathensandstein hinwegstreichend, erklimmt er auf dem kalkigen Sandsteingebiete der Szuligeter oberen Kreide die Scheitelhöhen 428 m und 422 m.

[1]) Diese Talform wird in der Weltliteratur. die sich meiner Erklärung nicht angeschlossen hat, epigenetisches Tal genannt. *L. v. Lóczy sen.*

Aus dem im Durchschnitte etwa 600 m hohen westöstlichen Hauptrücken der Wasserscheide zweigt also lotrecht gegen Süden die Szuligeter Kuppe mit ihrem durchschnittlich 450 m hohen Rücken als Nebenrücken ab. Östlich und westlich von diesen erblickt man parallel mit ihm verlaufende nord-südliche Nebentäler, in welchen kleine Bäche in die Maros eilen.

B) Geologische Gebilde.

I. Paläozoicum.

1. *Phyllit.* Das älteste Gebilde der Gegend ist zwischen Bezsán und Branyicska der Phyllit, dessen ich bereits in meinem Berichte aus 1911 eingehend gedachte.[1]) Das letzte Anstehen dieses Phyllits habe ich in jenem Graben des Bezsántales festgestellt, der von der 378 m Höhe nach Nordost zum Talbrunnen führt. Weiter östlich schiebt sich Kreidesandstein über den Phyllit.

Daß aber das Phyllit-Grundgebirge gegen Osten der Oberfläche noch sehr nahe steht, dafür sprechen mehrere Anzeichen. So bricht etwa 2 km östlich vom erwähnten entlegensten Anstehen zwischen Bezsán und Kajánel, am Westrande des Blattes Zone 22, Kol. XXVIII, der Dévaer Landstraße entlang, hinter Gensdermenkaserne serpentinischer Kalkstein hervor, dessen zerknitterte feinblätterige Struktur es vermuten läßt, einen Teil des anstehenden Phyllit-Grundgebirges vor uns zu haben.

Die serpentinishe Kalkscholle von Alkajánel—Bezsán fällt genau in die Richtung des Nordrandes des Branyicskaer Phyllitzuges und stellt gewissermaßen das Bindeglied zwischen den Phylliten von Branyicska und von Vormága dar, welch' letzterer 20 km von hier, in der Nähe von Nagyág zutagetritt.

Über die Vormágaer Phyllitscholle schreibt Béla v. Inkey:[2]) Auf der Vormágaer Insel findet man kein vollkommen kristallinisches Gestein, sondern bloß feingetäfelten, seidig glänzenden, bräunlichen und grauen Phyllit, der infolge des gänzlichen Fehlens ausgeschiedener Mischbestandteile nicht einmal auf die Benennung Tonglimmerschiefer Anspruch erheben und höchstens Tonschiefer genannt werden

[1]) Die Umgebung von Marosillye im Komitate Hunyad. Bericht des königl. ung Geologischen Instituts für das Jahr 1911. Seite 107.

[2]) Béla v. Inkey: Nagyág und seine Erzlagerstätten. Budapest, 1885. S. 15. und 118.

kann, welcher bisweilen auch einzelne stärkere Schichten des Kalkschiefers enthält.

Über das Alter des Phyllits von Branyicska kann gar nichts sicheres berichtet werden, es ist bloß wahrscheinlich, daß derselbe eine paläozoische Bildung darstelle. Die dolomitischen Kalke und Glimmerschiefer aus der Umgebung Gyalár sprechen wir nämlich der Vermutung L. v. Lóczy folgend, für devonisch an, während Peters und Posepny in den feinglimmerigen, kalkigen Phylliten von Vormága verbildete Sedimente des karbonischen Systems zu erkennen meinten.

Ihrer Anschauung gemäß sind der Phyllit, wie die serpentinischen Kalkschollen von Bezsán—Branyicska paläozoische Gebilde, nachdem dieselben sowohl in geographischem, wie stratigraphischem Sinne zwischen den paläozoischen Sedimenten von Gyalár und Vormága platznehmen.

Allein nicht bloß nach Osten zu, sondern auch nordwärts vorschreitend weisen mehrere Anzeichen darauf hin, daß das Grundgebirge unter der Kreidedecke sehr nahe zur Oberfläche sich befinde. So entdeckt man zwischen Alkajánel und Tirnava, in dem den Bezsáner Gehöften zustrebenden Haupttale, an der Abzweigungsstelle des Grabens nach der 411 m Höhe Dumbrava in faltigem Karpathensandsteine ansehnliche serpentinische Kalkeinschlüsse, zum Zeichen, daß diese paläozoischen Gesteinfragmente aus dem sehr nahestehenden Grundgebirge in den Kreidesandstein abgedrückt wurden.

Nebstdem weisen auch die den Bruchlinien des Sandsteins entlang hervortretenden dunklen graphitische Schiefer auf die Nähe des Grundgebirges hin.

Etwa 10 km nördlich vom Rande des Grundgebirges Lesnyek—Branyicska, am Südrande des SO-Blattes Zone 21, Kol. XXVII, in ostwestlicher Richtung, zwischen Dumbravicza, Gyalakuta und Szelistyóra, in dem Augit-Porphyritzuge, meistenteils an der Grenze der jurassischen Kalkschollen, erblickt man mehrfach arkosenartige Bildungen, Quarzittrümmer, grünliche phyllitische Einschlüsse, die daran erinnern, daß das Grundgebirge hier in geringer Tiefe sich befinden müsse.

II. Mesozoikum.

2. *Diabas und Diabasporphyrit.* Zwischen Gyalakuta und Szelistyóra zieht die Grenze der Eruptivgesteine in west-östlicher Richtung dahin; südlich von hier befindet sich nämlich die Zone des Karpathensandsteins, während nördlich die alte Eruptivdecke — M. v. Pálfy's Melaphyrdecke — sich befindet, in der Umgebung von Gyalu-

máre und Brád in mächtiger Zone erstreckend. Am südlichsten Rande dieser alten Eruptivdecke, an der Nordendung des NO-Blattes Zone 22, Kol. XXVII. bei der Kote 332 m des Szuligeter Tales tritt uns ein außergewöhnlich schweres und dichtes Gestein entgegen, welches laut der Bestimmung von Dr. SIGISMUND SZENTPÉTERY als dem Mikrogabbro sich nähernde Diabas vorstellt. Weiter nordwärts ist der Charakter des Gesteins insoferne ein anderer, als dieses überwiegend in Diabasporphyrit übergeht. Hie und da findet man auch Amphiboldiabas, dagegen bildet typischer Diabas eine sehr seltene Erscheinung in dieser Gegend, ja überhaupt treten der Diabasgruppe hinzurechenbare Gesteinvariationen nur sehr vereinzelt auf. Das eigentliche Diabasgebiet liegt westlich von hier zwischen Zám und Kazanesd, während der behandelte Rand des Siebenbürgischen Erzgebirges, also die Umgebung der Landstraße Brád—Bojcza, die Heimat der Augitporphyrite darstellt.

3. *Augitporphyrit.* Er ist dasselbe Gestein, welchen ich im Sinne des von PÁLFY geprägten Sammelnamens: Melaphyrdecke, vormals Melaphyr genannt habe. Von dieser Benennung muß jetzt Abstand genommen werden, denn wie das Dr. SIGISMUND SZENTPÉTERY in einer sehr wertvollen Arbeit[1]) dargetan hat, kann die Bezeichnung Melaphyr im Siebenbürgischen Erzgebirge nicht einmal als Sammelname mehr gebraucht und für letzteren auch nur die Benennung: Porphyrit benutzt werden.

Nördlich von Gyalakuta und Szelistyóra bis in die Gegend von Gyalumáre herrscht unter den Eruptivgesteinen der Augitporphyrit vor. In meinem Berichte über die Gegend von Gyalumáre schrieb ich 1912 folgendes:[2]) „Das verbreitetste Gestein der Gegend ist Melaphyr und Melaphyrtuff, der von Szelistyóra bis Brád den Hauptbestandteil des Gebirges darstellt. Stellenweise findet man seine massiven, an anderer Stelle infolge Augites porphyrischen, anderswo mandelsteinigen, alsbald wieder lockeren, breccienhaften, tuffartige Gesteine.“ Die angewandte Bezeichung Melaphyr ist also auf Grund der Forschungen von SZENTPÉTERY in Augitporphyrit zu vrbessern. Herr Prof. Dr. SIGISMUND SZENTPÉTERY sah im vergangenen Sommer meine in der Umgebung von Gyalakuta gesammelten Steine durch und bestimmte deren Mehrzahl als Augitporphyrite. Sehr häufig sind in dieser Gegend der veränderte amphibolische und augitische Porphyrit und deren Tuffe.

[1]) SIGISMUND SZENTPÉTERY: Die Rolle des Melaphyrs im Siebenbürgischen Erzgebirge. Földt. Közl. (Geol. Mitteilungen) 1916. Bd. 46. Hft 4—6. Bpest. S. 85—105.

[2]) KARL v. PAPP: Die Umgebung von Gyalumáre im Komitate Hunyad. Jahresbericht des kön. ung. Geologischen Institutes. 1912. S. 111.

4. *Quarzporphyr und Quarzporphyrit.* Zwischen Grujelács und Szelistyóra sind bei Gesteine an zahlreichen Orten zu finden und zwar abwechselnd mit den Augitporphyriten. Im allgemeinen macht man aber die Erfahrung, daß der Quarzporphyr und Quarzporphyrit sich als langgezogene Streifen in die Porphyritdecke hineinschiebt und den Anschein bietet, als sei der Quarzporphyrit erst später aus der Augitporphyritdecke hervorgetreten. Der anstehende Fels unter der Kirche von Gyalakuta bietet den Anblick eines praktvollen Quarzporphyrittuffen.

5. *Klippenkalke.* Die mesozoischen Kalksteine der Gegend von Gyalakuta dürften wohl mehreren Zeitschichten angehören. Als älteste Kalke erscheinen jene Schollen, die zwischen Furksóra, Gyalakuta und Szelistyóra, unmittelbar an der Grenze des Augitporphyrites und des faltigen Karpathensandsteins, hie und da zutagetreten. Es sind das dolomitische, breccienartige Kalkschollen mit Feuersteinknollen, die möglicherweise der Trias angehören. Diese Kalke sind älter sowohl als der Augitporphyrit, wie der Karpathensandstein, da sie sich dem ost-westlich gerichtetem Zuge entlang als aus der Tiefe hervortretende, sich vorstülzende Riffe erweisen.

Die Mehrzahl der Kalke ist jedoch jurassischen Alters und diese von Korallen, Diceraten, Nerineen durchsetzten Kalke liegen anscheinend auf der Augitporphyritbreccie, beziehungsweise reihen sich diese jurassischen Kalke von dem Zuge des Karpathensandsteins entfernter, gegen Norden zu auf dem Gebiete der Augitporphyritdecke an und sind auf diese Art räumlich an die Augitporphyrite gebunden.

6. *Karpathensandstein.* (Schiefer der unteren Kreide und quarziger Sandstein.) Südlich der schon mehrfach genannten Ortschaften Dumbravicza, Gyalakuta und Szelistyóra erstreckt sich der Zug der faltigen Schiefer und steilen, zerklüfteten Sandsteinen. In Norden ist ihr Liegendes an manchen Stellen der schon erwähnte brecciöse Kalkstein, an den meisten Orten dagegen der Tuff des Augitporphyrites. Auf diesen lagern sich die dunklen, glänzenden Schiefer, die stellenweise ein grünliches, phyllitisches Äußere verraten, sodann die außerordentlich zerrissenen und gefalteten rauhen Sandsteine. Diese Karpathensandsteine verweise ich bloß ihrer Lage halber in die untere Kreide, da südwärts einige Kilometer weiterschreitend in ihrer Decke Sandsteine der mittleren und oberen Kreide vorkommen.

Diese Gruppe des zerknitterten Karpathensandsteins bildet die Unterlage der Gegend zwischen Gyalakuta, Tirnava und Bóz und die mächtige Flyschgruppe bricht in einem Zuge von etwa 10 km Breite durch die deckenden jüngeren Sandsteine und Kalke hervor.

Diesen kennzeichnenden Karpathensandstein durchdringt im Tale gegen Szuliget, südlich von der 421 m Höhe ein oligoklasischer Porphyrit.

7. *Kalkstein der unteren Kreide.* In der Gruppe der Sandsteine und des Schiefers erscheinen auch an mehreren Stellen kalkige Bänke und stellenweise ansehnlichere Kalksteinriffe. Besonders im Kalkbruche von Bóz wird es deutlich sichtbar, daß die Schiefer mit dem Kalkstein zusammen gefaltet wurden. Aus dem Kalksteine kamen zahlreiche Korallen und andere Relikte zum Vorschein, aus deren vorläufiger Bestimmung ihr mutmaßliches Alter als der unteren Kreide angehörig wahrscheinlich wurde.

8. *Sandstein der mittleren Kreide.* Die gefalteten Schiefer und verworfenen Sandsteine werden von verhältnismäßig ruhiger gelagertem gelben Sandsteinen überdeckt. In dem groben, lockeren Sandsteine stieß ich südlich Szuliget, 300 m südöstlich von der 427 m Höhe D. Stilpuluj auf einen reichen Fundort von Versteinerungen, der folgende Arten lieferte:

Rhynchonella dichotoma d'Orbigny (charakteristische Form der Albienstufe)

Rhynchonella n. sp. aff. *plicatilis* Sow. (Mittelkvader)

Terebratula biplicata Brocchi (Sow.) (Gault, Aptien, Untercenoman)

Terebratula Moutoniana d'Orb. (Oberneokom und Aptien)

Modiola Cottae Römer (vom Neokom bis zum Senon bekannt, gemein im unteren Kwader und unterem Pläner)

Epitheles cf. *robusta* Gein (Spongie aus dem unteren Pläner).

Schon auf Grund dieser vorläufiger Bestimmung kann ich aussagen, daß sich die Arten zwischen dem Gault (Aptien, Albien) und den Cenomanstufen verteilen, die Gesamtfauna aber die Versteinerungsgruppen von Szuliget dennoch meistenteils in den Obergault verweist.

Der gelbe, lockere Sandstein besitzt ein Streichen von 50° S und wechselt mit roten und gelben Schiefern, sowie tuffigen Breccienbänken ab.

9. *Kalkiger Sandstein der oberen Kreide.* Auf den beschriebenen Gebilden der unteren und mittleren Kreide lagern zwischen Szuliget und Fornádia weißfarbige Kalke und Sandsteine, die mit ihren scharf sich emporreckenden, lotrechten Wänden von dem Karpathensandsteine, sowohl wie vom Kalke der unteren Kreide abstechen. Diese kalkigen Sandstenie machen sich ferner auch durch ihre Karrfelder weithin bemerkbar. Neben der Brád—Dévaer Landstraße, bei der Ortschaft Fornádia sticht diese Formation mit ihren senkrechten Bänken sofort ins Auge; aus dem kalkigen Sandsteine löste ich die für die Cenomanstufe charakteristische Auster *Exogyra columba* Desh. heraus.

Im Steinbruche neben dem Höhenpunkte 265 der Fornádiaer Kirche enthält der lockere weiße Sandstein Relikte von *Bryozoen* und *Echineen*. Zwischen Tirnava und Szuliget bildet dieser weiße Sandstein eine mehrere Kilometer große Zone, die hauptsächlich durch ihre *Austern* bemerkenswert ist.

10. *Konglomerat der oberen Kreide und Sandstein*. In der Gemarkung von Bezsán und Branyicska lagern unmittelbar auf dem Grundgebirge Konglomerat und Sandstein. Beide Gebilde heben sich infolge ihrer verhältnismäßig ruhigen Lagerung ganz besonders scharf von den übrigen Kreidegruppen ab. Die rauhen Konglomeratbänke und die dünngeschichteten Sandsteine stellen eigentlich Fortsetzungen der Bildungen aus der Oberkreide auf der Südseite der Maros dar, die schon im Jahre 1860 durch STUR eine eingehende Beschreibung fanden und neuerlich im Aufnahmsberichte aus 1903 von J. HALAVÁTS behandelt wurden. Beide Verfasser verweisen die Versteinerungsschichten von Kérges in das Cenoman. Nebenbei möchte ich bemerken, daß ich am 1. September 1911, gelegentlich meines dortigen Aufenthaltes im obersten sandigen Mergel der Kérgeser Schichtengruppe ein mächtiges Exemplar des *Pachydiscus Neubergicus* HAUER fand, demzufolge die behandelte obere Schichtgruppe eigentlich in das S e n o n (C a m p a n i e n) einzugliedern wäre. Wie in Kérges und Lesnyek, so lagert auch in Branyicska unmittelbar auf dem Phyllit-Grundgebirge Konglomerat und auf diesem glimmeriger Sandstein. Am Rande des Siebenbürgischen Erzgebirge im Dorfe V o r m á g a liegt nach der Beschreibung B. v. INKEY's (l. c. S. 17) gleichfalls unmittelbar auf den Schichtköpfen des Phyllits rauhes Konglomerat, in dessen kalkig verbundenen glimmerigen Sandsteine J. PETHŐ typische C e n o m a n v e r s t e i n e r u n g e n festgestellt hat.

Die dem Phyllit unmittelbar aufgelagerte Schichtenreihe gehört mithin nach dem Vorgebrachten sowohl in K é r g e s (die *Acanthoceras* enthaltende unterste Schichte), wie in V o r m á g a (das *Orbitolina concava* LAMK. führende Konglomerat) in das Cenoman. Auf Grund dieser Analogie dürfen wir auch das sogenannte F u n d a m e n t k o n g l o m e r a t von Branyicska—Bezsán dem Cenoman zueignen. Das Material dieses Fundamentkonglomerates ist Phyllit und Quarzschutt, das durch ein sandiges Bindemittel verkittet wird. Auf diesem Fundamentkonglomerate lagert in sanftem Streichen lockerer, d ü n n b a n k i g e r g l i m m e r i g e r S a n d s t e i n und in diesem lockeren Sandsteine dürften wir wohl ebenso wie in K é r g e s A b l a g e r u n g e n a u s d e r S e n o n s t u f e vermuten.

Wie am Nord- und Südrande des Siebenbürgischen Erzgebirges überhaupt, so unterscheidet sich auch der Bezsán—Branyicskaer Sand-

stein der oberen Kreide mit seiner verhältnismäßig ruhigen Lagerung bereits scharf von dem stark zerknitterten Charakter der Sandsteine der mittleren Kreide, noch bedeutend mehr aber von jenem der Sandsteine aus der unteren Kreide. Zur Aufhellung der Beziehungen zwischen dem Karpathensandsteine und der Kreide aus dem Gosaualter hat neuestens Dr. L. v. Lóczy jun. in der Sitzung der Geologischen Gesellschaft am 31. Januar 1917 in einem Vortrage über die Gosau- und Flyschgebilde der Gegend Aranyos wichtige tektonische Momente entwickelt. Die Zerknitterung des Flysches im Becken schreibt er der infolge Einsturzes zustandegekommenen Raumverminderung zu und verweist das Maximum der Faltung in die nachgosauische Zeit. Zur Erklärung dieser wichtigen Frage wird auch die Oberkreide von Kérges—Branyicska manches beitragen.

17. Die Eruptivgesteine der Drócsa und des Siebenbürgischen Erzgebirges.

(Bericht über petrographische Untersuchungen im Jahre 1916.)

Von Dr. Siegmund v. Szentpétery.

Schon seit mehreren Jahren befasse ich mich mit der Klärung der Melaphyrfrage, vor allem von dem Gesichtspunkt aus, welche Rolle diesem Gestein in den Gebirgen Ungarns, bezw. in erster Reihe beim Aufbau des Siebenbürgischen Erzgebirges zukommt. Die Untersuchung des im Siebenbürgischen Museum zu Kolozsvár befindlichen Materials beendigte ich 1915 und die erreichten Resultate wurden im Földtani Közlöny auch veröffentlicht.[1]) Es war aber nur natürlich, daß ich von den Melaphyren Ungarns, ja selbst von ihrer Rolle im Erzgebirge kein auch nur annähernd klares Bild gewinnen konnte, bevor ich nicht auch eine der größten ungarischen Sammlungen, die Sammlung der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt kannte. In dieser meiner Absicht wurde ich gefördert durch den ehrenden Auftrag von Seiten der Direktion der genannten Anstalt vom 27. Mai 1916, wodurch mir das Studium der in der Sammlung befindlichen Eruptivgesteine ermöglicht wurde. Wegen zu starker amtlicher Inanspruchgenommenheit konnte ich dem Auftrag erst während meines Urlaubes im Juli 1916 nachkommen. In der Zeit, welche mir zur Verfügung stand, beendigte ich die Durchsicht der Gesteine des Hegyes-Drócsa und des Siebenbürgischen Erzgebirges. Die Durchsicht der übrigen Gesteine der Sammlung bleibt der Zukunft vorbehalten.

Es ist ein außerordentlich reiches Material, das ich untersuchen konnte unter herzlicher, wohlwollender Leitung und Förderung der Herren Direktor Prof. Dr. L. v. Lóczy, Vizedirektor Dr. Th. v. Szontagh und Prof. Dr. K. v. Papp, denen ich auch an dieser Stelle meinen tiefgefühlten Dank ausspreche. Diese Gesteine gelangten in die Anstalt durch die Sammlungen: Dr. L. v. Lóczy, Dr. Th. v. Szontagh, Dr. K. v. Papp, L. Roth v. Telegd, Dr. G. Primics, Dr. M. v. Pálfy, Dr. A. Koch,

[1]) Földtani Közlöny, Band XLVI. Budapest, 1916.

W. Jahn, A. Lackner und J. Bányai. Ich muß indessen bemerken, daß ich den größten Teil der Dr. M. v. Pálfy'schen Sammlung, welche verpackt eingelagert war, noch nicht untersuchen konnte. Indessen sind gerade von den Sammlungen M. v. Pálfy, eines der hervorragendsten Erforschers des Siebenbürgischen Erzgebirges, bezw. aus dem Studium der in ihr befindlichen Gesteine noch viele neue Resultate zu erwarten. Herr Chefgeologe v. Pálfy hat auch bereitwillig versprochen mir die in seiner Sammlung befindlichen Melaphyre zu zeigen, während meines kurzen Aufenthaltes in der Anstalt war er aber abwesend, gebunden durch die unaufschiebbare amtliche Tätigkeit seiner geologischen Aufnahmen, so daß die Durchsicht seines Materiales ebenfalls der Zukunft vorbehalten bleiben muß.

Während ich das mir zur Verfügung stehende Material in der Anstalt untersuchte, legte ich meinem Ziel entsprechend, natürlich das Hauptgewicht auf die basischeren Mesoeruptiva, trotzdem unterzog ich nicht nur diese, sondern sämtliche mit ihnen zusammen vorkommenden Eruptivgesteine einer übersichtlichen makroskopischen und zum guten Teil auch mikroskopischen Untersuchung und wählte dann weiterhin die wenigen basischeren Augitporphyrite, welche für Melaphyr gehalten werden konnten und die noch selteneren Melaphyre zu eingehenderen Studien aus. Aber bei Durchsicht dieser Gesteine tauchten auch andere wichtige Fragen auf, so die Frage der „regenerierten Porphyr- und Diabastuffe“, sowie die der petrographischen Beschaffenheit jener Pechsteine, welche in der Diabasmasse der Drócsa, bezw. in der Porphyritmasse des Siebenbürgischen Erzgebirges, vorkommen.

Jetzt, da ich über die erreichten Ergebnisse kurz Rechenschaft ablegen will, trage ich in erster Reihe die Erfahrungen vor, welche ich während meiner Bestimmungsarbeiten in der Anstalt machte, nach Aufzählung der auf diese Gesteine bezüglichen Literatur, sodann behandle ich die eingehender untersuchten Gesteine.

Über die Mesoeruptiva des Drócsa und des Erzgebirges im Allgemeinen.

1. Unter den Geologen, welche das *Drócsa-Gebirge*[1]) einer geologischen Detailaufnahme unterzogen haben, war einer der ersten Dr. L. v.

[1]) Ich muß bemerken, daß ich auch die Gesteine des Hegyes-Massiv untersucht und die dort gefundenen hauptsächlich Diorit- und Granit-Arten auch bestimmt habe. Aber da hier kein Melaphyr gefunden wurde, und auch Diabas nur unter-

LÓCZY.[1]) Er hat festgestellt, daß die Westgrenze der Drócsa gegen den Hegyes „von Konop—Marosborsa (Berzova) bis Mosztafalva (Musztesd)—Madarzsák (Madrizest) gezogen werden muß, an welcher Linie, entlang dem Konoper Haupttal die große Granit- und Dioritmasse des Hegyes plötzlich endigt und nur an den östlichen Erhebungen des Nádas—Berzovaer Sattels, welcher über die Grenze von Hegyes und Drócsa verläuft, tritt eine größere Masse Diorit auf, innerhalb deren nur kleinere Amphibolgranitmassen zu finden sind. Der Diorit brach während der Ablagerung der Phyllite, welche älter als triadisch sind, hervor und veränderte diese auch teilweise. Das vorherrschende Gestein der Drócsa selbst wird nach ihm von Diabas gebildet, innerhalb dessen Gebiet der mit ihm gleichalterige oder etwas jüngere Quarzporphyr nur in einzelnen Durchbrüchen erscheint, in der Gegend von Torjás (Trojás), Óborsa (Obersia) und Zöldes. „Der Diabas mit dem Quarzporphyr zusammen kann für mesozoisch, für jurassisch oder vielleicht triadisch gehalten werden.“ Die von LÓCZY i. J. 1878 gesammelten paläovulkanischen Gesteine wurden von Dr. A. KOCH[2]) und G. PRIMICS,[3]) die neovulkanischen aber von Dr. A. KÜRTHY[4]) beschrieben. Mit dem Bilde, das durch diese Arbeiten gewonnen wurde, will ich mich hier nicht befassen, ich verweise nur auf das am Schluße meines Berichtes gegebene Verzeichnis, worin ich die richtigen, bezw. die dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechenden Benennungen auf Grund meiner eigenen Bestimmungen mitteile.

Die geologischen Detailaufnahmen am Marosufer und damit auch im Drócsagebirge wurden von Dr. TH. v. SZONTAGH[5]) 1890 und 1891 fortgesetzt. Auch er hält Diabas für das vorherrschende Gestein des Gebirges und betrachtet das Diabasgebiet, welches wir an der Südseite des Maros von Laláncz (Lalasincz) bis Szabálcs (Zabalcz) verfolgen können, das an zwei Stellen von Porphyr durchbrochen wird, als zur Diabasmasse der Drócsa gehörig. Aus seinen Beschreibungen erwähne ich hier nur folgendes: Auf dem Gebiete des Briaza—Piatra alba-Rücken herrscht Diabas

geordnet oder in den mit dem Drócsa benachbarten Teilen vorkommt, befasse ich mit diesem Gebirge nicht eingehender. Der allgemeine petrographische Aufbau des Hegyes ist im übrigen gerade auf Grund der L. v. LÓCZY'schen Aufnahmen und Beobachtungen schon von Dr. J. PETHŐ behandelt worden: A három Körös és Berettyó környékének geografiai és geológiai alkotása. p. 65—68. Nagyvárad. 1896.

[1]) Földtani Közlöny Band V. 1875; VI. 1876; XII. 1882. Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1883—1887.

[2]) Földtani Közlöny, VIII., 1878.

[3]) PRIMICS GYÖRGY: Erdély és a Hegyes-Drócsa—Pietrosza-hegység diabázporfiritjeinek és melafirjainak vizsgálata. Kolozsvár, 1878.

[4]) Földtani Közlöny VIII. 1878.

[5]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1890 und 1891.

vor, dessen bis zum Maros herabreichende Massen im W und NW von „regenerierten Diabastuffen“ der Kreide umgeben werden. Außer Diabas nehmen am Aufbau des Gebirges noch Granitit (hauptsächlich bei Soborsin), dann in kleinerem Maße auch Diorit und Porphyr teil. „Der Mittelpunkt der Porphyreruption befand sich, wie es scheint, im Dorfe Pernyesd (Pernyefalva) und in dessen unmittelbarer Umgebung,“ aber er kommt die Täler entlang überall vor zwischen Soborsin und Felsőköves (Kujás) sowohl im Granitit wie im Diabas. Gabbro ist in der Umgebung von Alsóköves (Govosdia) und Gyulatő (Gyulica) zu finden.

Die geologische Aufnahme des östlichen Ausläufers der Drócsa und des damit eng zusammenhängenden Erzgebirges wurde von Dr. K. v. Papp[1]) beendet. Er betont ebenfalls, daß „der größte Teil des aufgenommenen Gebietes aus Diabasen besteht, welche mit der gegen West vorgestreckten Augitporphyritmasse unter Dazwischentreten von Quarzporphyrausbrüchen sich berühren.“ 1902 benutzt er neben der vorhin gebrauchten Benennung Augitporphyr auch schon den Namen Melaphyr zur Bezeichnung der basischeren Mesoeffusiva. Am Ostrand der Drócsa wird die Größe der Diabasmasse auf die Weise bestimmt,[2]) daß diese „von der Marosgegend in ununterbrochenem Zuge in NE-Richtung sich bis zum Fehér-Köröstal hinüberstreckt,“ welches „nur an einer Stelle, in der Olcser (Öcs) Magulicsa überschritten wird.“[3]) In einer seiner späteren Arbeiten, in welcher er die Gegend von Almásszelistye behandelt, schreibt er von der Eruptionsfolge, daß das älteste Gestein der Gegend der untertriadische Diabas ist, das jüngste aber der oberkretazische Quarzdiorit, während die Ausbrüche von Granitit, Gabbro und Quarzporphyr zwischen diese beiden fallen. A. Lackner hält indessen eigentümlicher Weise in der Gegend von Kazanesd den Gabbro für das älteste.[4])

Die von K. v. Papp 1901—1903 gesammelten Eruptivgesteine wurden von P. Rozlozsnik[5]) nach ganz modernen Methoden bearbeitet. Aus

[1]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1901, für 1902, für 1903.

[2]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1903.

[3]) Von diesem Orte beschrieb J. Pethő das Gestein als „typischen Diabas“. Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt, 1894.

[4]) Földtani Közlöny, XXXVI. Budapest 1906. Lackner gerät bei der Altersbestimmung in der Tat mit sich selbst in Widerspruch; er schreibt nämlich, daß im Ponor-patak im Diabas ein gabbro „Dyke“ vorkommt, der seinerseits hinwiederum von Granodiorit „Gängen“ durchsetzt wird, und zieht trotzdem den Schluß, daß die älteste Bildung der Gegend der Gabbro ist, auf diesen Diabas folgte, später Quarzporphyr und schließlich Granodiorit.

[5]) Földtani Közlöny, XXXV. Band. Budapest. 1905.

seiner Beschreibung erfahren wir, daß im östlichsten Teil der Drócsa[1]) außer den verschiedenen Diabasarten Granitit (zwischen Cserbia und Almásszelistye), Granitaplit (Poganesd), Quarzdiorit (Kisbajaer [Baja] Tal: Ripa), eine ganze Serie von Gabbroarten (Mikrogabbro: Almasel, Amphibolgabbro: zwischen Almasel und Cserbia, Olivingabbro: Csungány) vorkommen. Von Effusivgesteinen erscheinen: Quarzporphyr (Rosa [Rossia]: Petrosza B.), Rhyolith (Tamasesd), Dacit (Tamasesd: oberhalb der Kirche), Andesit (Tamasesd: Cordina). Gerade an der Grenze des Diabasgebietes der Drócsa und der Porphyritmasse des Erzgebirges und etwas östlich davon treten außer den genannten Gesteinen eine ganze Serie von Basalten (Godinesd, Mikanesd, Zám), dann Melaphyr (Felvácza, Alvácza), Gabbroporphyrit (Almásszelistye), Quarzdioritporphyrit und Granodiorit (Felvácza: Magura, Kalemoga und Mujeri) auf. Er erwähnt auch den feldspathaltigen Pikrit von Tamasesd.

2. Die erste genauere Beschreibung der hieher gehörigen Gesteine des *Erzgebirges* rührt von G. Tschermak[2]) her, welcher einen Toroczkóer „Melaphyr" vollständig, ähnliche Gesteine von Krecsunyesd und Tekerő aber teilweise auch analysieren ließ. Von ersterem hat Dr. J. v. Szádeczky[3]) nachgewiesen, daß es Pyroxenporphyrit ist. 1885 erschien die Monographie der Umgebung von Nagyág von Dr. Béla v. Inkey.[4]) sie enthält nur wenige Angaben über die Mesoeffusiva, unter denen Melaphyre und Quarzporphyre unterschieden werden, auch er gebraucht also ebenso wie Georg Primics[5]) in seinem 1896 erschienenen großen Werk über das Csetrásgebirge die Bezeichnung Melaphyr als verallgemeinernde Bezeichnung unter dem Eindruck von Tschermak und Dölter.[6]) Die Detailaufnahme des Toroczkóer Gebirges, welches den nördlichen Teil des Erzgebirges bildet, wurde 1887 von Dr. A. Koch[7]) begonnen und nach ihm von L. Roth v. Telegd[8]) fortgesetzt und 1904 beendigt. Das eigentliche Erzgebirge und den SW-lichen, zwischen Maros—Körös gelegenen Teil des Erzgebirges kartierten Dr. M. v. Pálfy[9]) und Dr. K. v. Papp.[10])

[1]) Aus weiter unten zu erörternden Gründen gehören die bezeichneten Fundorte noch zur Drócsa, wenngleich politisch bereits zum Erzgebirge.

[2]) G. Tschermak: Die Porphyrgesteine Österreichs etc. Wien. 1869.

[3]) Földtani Közlöny, XXII. Band. Budapest, 1892.

[4]) Inkey Béla: Nagyág földtani és bányászati viszonyai. Budapest, 1885.

[5]) Primics György: A Csetrás-hegység geológiája és érctelérei. Budapest. 1896.

[6]) Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt. Band XXIV. Wien. 1874. p. 7.

[7]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1887. Budapest, 1888.

[8]) Jahresberichte der kgl. ung. geol. Reichsanstalt 1897—1904. Budapest.

[9]) Jahresberichte der kgl. ung. geol. Reichsanstalt 1903—1909. Budapest.

[10]) Jahresberichte der kgl. ung. geol. R.-A. 1905—1906, 1909—1914. Budapest.

sie lieferten darüber eine ganze Reihe von Publikationen. Auf ihre petrographischen Ergebnisse verbreitete ich mich hier nicht, sondern verweise auf meine Abhandlung über die Melaphyre,[1]) in welcher die Literatur über die Mesoeruptiva des Siebenbürgischen Erzgebirges eingehend von mir behandelt wird. Ich erwähne hier noch, daß außer den dort aufgezählten sich auch Dr. E. VADÁSZ[2]) mit diesen Gesteinen befaßt, aber nur von dem Gesichtspunkt ihrer geologischen Altersbestimmung.

Auf Grundlage der Durchsicht und Bestimmung des aus der Drócsa und dem Erzgebirge stammenden Materials der Sammlungen der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt, kann auch ich einige Worte über den petrographischen Aufbau dieser Gebirge sprechen.

Auf Grund des bearbeiteten Materiales kann man im Allgemeinen sagen, daß die mesoeffusiven Massen der Drócsa weitaus vorwiegend aus Diabas, die des Erzgebirges ebenso weitaus vorwiegend aus Porphyrit bestehen. Die Grenze zwischen den beiden verschiedenen Gesteinsmassen wird im großen Ganzen gebildet von der Linie, welche die Orte Zám—Godinesd—Bászarabásza verbindet. Die östlich von dieser Linie gesammelten mesoeruptiven Gesteine erwiesen sich fast ausschließlich als Porphyritarten, die westlich davon gesammelten vorherrschend als Diabase. Diese Grenze kann ich auf Grund von Besprechungen mit Prof. PAPP und freundlichen Aufklärungen von seiner Seite auch genauer bezeichnen: demnach verläuft die gut feststellbare und an den meisten Stellen auch durch Quarzporphyrausbrüche bezeichnete Grenzlinie etwas östlich von Zám beginnend am Grenz-Kalksteinzug entlang nach NE bis Godinesd (wo in der Gemeinde die Kirche die Grenze bezeichnet), von hier aber im großen Ganzen nach N, zur Hügelreihe östlich von der Almásszelistyeer Kirche, dann erstreckt sie sich über das sog. Brassó-Berggebiet und an der Westkrümmung des Ponorbaches entlang, dann über die Kazanesder Magura und die Gegend von Alsó-, Felsőváca bis Bászarabásza. Wir sehen, daß die Grenze nahezu N—S-lich verläuft und auch nahe an der politischen Grenze von Drócsa und Erzgebirge, sie liegt etwas östlich davon. Bei diesem Grenzverlaufe gehören dann die von ROZLOZSNIK erwähnten Melaphyre zum Erzgebirge, ebenso größtenteils auch die kleineren-größeren Basaltausbrüche, welche bei Zám, Godinesd, Glód usw. vorkommen.

Die Diabasmasse des *Drócsa* besteht vorwiegend aus *Augitdiabas* und zwar aus spilitischem Augitdiabas, Stücke von gröber körnigem ophiti-

[1]) Földtani Közlöny. XLVI. Band. Budapest, 1916.
[2]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1914. Budapest.

schem Augitdiabas von hypabyssischem Typus sind viel weniger zahlreich und gelangten vorwiegend aus den Tälern der größeren Bäche, also von tiefer aufgeschlossenen Stellen in die Sammlung. Diese ophitischen Augit-Diabase sind im allgemeinen viel frischer als die spilitischen, besonders schön erhaltene und für das Studium sehr geeignete Exemplare finden sich[1]) bei Soborsin am D. Soborsinu und am Szt. Jánosberg, bei Trojás (Torjás), im Tiszaer und Micojasatal, in Gyulica (Gyulató) neben der Kirche, nördlich von Tok im V. Sirbuluj, bei Batta auf der Gomila rosiu, auf der Kamenica und neben dem nach Laláncz (Lalasinc) führenden Wege. Augitdiabas mit variolitischer Struktur ist auf dem V. Galsi bei Trojás (Torjás) und auf dem Tokaluberg bei Lalánc zu finden.

Außer Augitdiabasen kommt auch *Amphiboldiabas* vor und zwar bei Soborsin am Jánoshegy, wo er von einer Granitaplit-Ader durchzogen wird, weiterhin bei Gyulató hinter der Kirche, im Iltyo (Iltő) neben der Kirche, bei Felváca am Pozsuberg, schließlich erwies sich auch das Gestein des Almaseler „Surenyászka Haupt-Schacht" als solcher. Von *Quarzdiabas* wird das Gestein des Hügels gegenüber dem Marospetreser (Petriser) 243 Punkt gebildet, ebenso das Gestein, welches auf der Grenze bei Zám an der Costa Vi Lehne des D. Fetyilor in der Nähe von Basalten vorkommt. Eine ziemliche Rolle spielt auch *Diabasporphyrit*, besonders gegen die Grenze der Porphyritmasse und auf der Grenze selbst, so in der Gegend von Zám und Felváca, aber er kommt auch westlich vor, so bei Tamasesd, entlang des davon nach N verlaufenden Grabens zwischen den 348 und 359 m Punkten und an dem gegen Godinesd führenden Passe, dann im Almaseler Kupferbergwerk, im V. Semisiasa, auf der Gemarkung von Temesd (Temesest) und Torjás (Trojás) im Valea Gomilitoru (hier in besonders großer Menge), bei Iltő NNE von Iltő NNE von Wächterhaus No. 157 an der Seite des Weges, auf dem zu Torjás gehörenden V. Pichrosiuluj, im Zigeunerviertel von Pernyesd (Pernyefalva), schließlich bei Dorgos und S-lich von Belethása (Bellotinc) am Vrf. Negrilu.

Wie es nach den Handstücken den Anschein hat, ist die Absonderung der Diabase, besonders der spilitischen vorwiegend kugelig, es

[1]) Gelegentlich der Veröffentlichung der Ergebnisse meiner Bestimmungen erwähne ich sowohl in der Drócsa als auch in dem Erzgebirge nur jene, hauptsächlich durch mehrere ähnliche Handstücke oder typische Gesteine charakterisierten Fundorte, welche in der erwähnten Literatur von Rozlozsnik bezw. Roth nicht angeben werden (Roth teilt bei näherer Bezeichnung der Gesteine die Bestimmungen von F. Schafarzik und Pálfy mit). So werden Wiederholungen vermieden und die Bestimmungen ergänzen sich gleichsam.

kommt aber, besonders bei den grobkörnigeren Ophiten auch polyedrische, ja sogar plattige Absonderung vor.

Diabastuffe sind in den Sammlungen sehr reichlich vertreten. Von Fundorten der als „regeneriert“ bezeichneten Tuffe hebe ich folgende hervor: Solymosbucsa (Sólymosbucsáva): über Morgóborgei und Magurele, Rósa: die Wasserscheide und V. Tufari, rechte Seite der Talöffnung des Alsókeveer (Govosdia) Tales, nördlich von Tótvárad am Nordufer der Bucht, das erste große Tal nördlich von Tok, die Gomila rosie W-lich von Batta, NE-lich von Soborsin Gurgulanna, NW-lich von Halális (Áldásos) Dimbu Kolibi. Kupferbergwerk von Almasel, Tal über der Kirche von Ócs.

Von den mit Diabas vergesellschafteten Gesteinen nenne ich an erster Stelle *Gabbro,* in den auch der Diabas selbst zuweilen übergeht; so erwähnt auch SZONTAGH, daß „westlich von Felsőköves (Kujás) schräg gegenüber vom Wächterhaus Nr. 56 der Diabas an der Spitze des Berges ganz gabbroartig wird.“[1]) Außer dem Kujáser Vorkommen findet sich dieser *Gabbro-Diabas* nach dem Zeugnis der Sammlungen noch: bei Farkasháza (Lupesti), dann NNW von Tok an der rechten Seite des V. Rusculuj und in Zám, oberhalb der Enge des Almáser Tales. Auch der Gabbro selbst spielt in vielen Abarten eine Rolle in der Diabasmasse, die häufigste darunter ist *Amphibolgabbro,* von dessen wichtigeren Fundorten ich folgende erwähne: in Soborsin der P. Fertyoji, S vom Cserbia Steinkreuz, über dem Pyritbergwerk von Kazanesd, nördlich von Áldásos an der linken Seite des Haupttales im ersten größeren Seitengraben, das wichtigste Vorkommen aber ist die Gegend von Kujás (Felsőköves), wo er W-lich vom Dorf in der Nähe des Wächterhauses No. 56 und von hier aufwärts im Marosknie, sowie nach N im ersten Wasserriß vorkommt, weiterhin im Valye Mare von Kisbaja (Baja), woher die schönsten Amphibolgabbro-Exemplare stammen. Fundorte von gewöhnlichem *Diallagitgabbro* sind: 253 m Punkt NW-lich von Petirs (Pétercse), dann V. Sorbuluj bei Csungány, 554 m Punkt von Csungány nach Kazanesd, westliches Tal von Kazanesd in der Umgebung des 383 m Punktes.

Unter den Effusivgesteinen, welche außer dem Diabas noch in verhältnismäßig geringer Menge vorkommen, ist *Oligoklasporphyrit* noch am häufigsten, welcher zwischen Torjás und Temesd nach der großen Zahl der in den Sammlungen vorkommenden Exemplare zu urteilen, in ziemlicher Masse vorkommen muß; besonders viele stammen von dem in petrographischer Hinsicht auch sonst sehr mannigfaltigen V. Gomilitoru, aber auch vom Capului Stroiloru, Dimbu Gurgu und Vrf. Roiba. Andere Vor-

[1]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt für 1890.

kommen sind: Kápolnás V. Boi, Káprevár (Kapriora), Zöldeser Tal, Iltő (Iltyó) in der Gegend der Wächterhäuser No. 57 und 60, und der Eisenbahnstation, wo sich auch der betreffende Tuff findet, dann an dem Wege von Iltő gegen Zám und Szelistye, welch letzteres Vorkommen deshalb wichtig ist, weil dies auch Diabaseinschlüsse enthält. Das Gestein kommt noch in Dorgos (Sistovecz), Pernyesd (Pernyefalva) am NE-Rande und W-lich der Kirche, N-lich von Farkasháza (Lupest) auf dem Vrf. Stirca und Drui, WSW-lich von Lalánez (Lalasinc) und einigen anderen Orten vor. Vom Gesichtspunkt der Häufigkeit steht dem Oligoklasporphyrit am nächsten der *Augitporphyrit,* dessen Vorkommen sind: Rósa (Rossia) im Torjáser Nebental, im V. Galsi bei Torjás gegen Korbest (Maroshollód) und im V. Gomilitoru gegen Temesd (Temesest)), dann bei Tamasesd von der großen Krümmung gegen Osten, auf dem Höhepunkt 642 m bei Óborsa (Obersia), im Rajer (Szaturoer) Tal, im Zöldeser Tal, nördlich von Pétercse (Petirs) an der rechten Lehne des Tales, WSW-lich von Lalánez (Lalasinc) neben dem Tuff und noch an einigen näher nicht bestimmten Orten. *Amphybolporphyrit* findet sich an mehreren Orten an der Grenze der Diabasmasse in der Gegend von Felváca und Kazanesd, aber auch westlich von hier in Tamasesd auf den 343 und 403 m Punkten und unter dem Dorfe. *Quarzporphyrit* kommt vor in Tamasesd über der Kirche, dann im Zöldeser Tal, bei Mészdorgos an dem Sistarócz (Sistarovec) genannten Ort und an der Grenze des Porphyritgebietes E von Godinesd bei dem 396 m Kreuz.

An *Melaphyr* scheint auch die Drócsa sehr arm zu sein. Außer dem von PRIMICS erwähnten Vorkommen von Kapriora (Kaprevár),[1]) welcher Fundort nur infolge des übereinstimmenden geologischen Aufbaues zur Drócsa gerechnet werden kann, befindet er sich doch auf der Südseite des Maros und wird auch von Primics als Pietroszaer Gestein erwähnt, finden wir nur inmitten der weiter unten behandelten Pechsteine Melaphyrarten. Solche als Hyalomelaphyr anzusprechende Gläser kommen vor: neben Petris (Marospetres) am Endausläufer des Drujaberges, an der Torjáser Lehne der Rósa (Rossia), dann zwischen Tok und Felsököves (Kujás) neben der Landstrasse. Die Art des Auftretens aller dieser Pechsteine ist aber derartig, daß man nicht so sehr an Gesteine, die in größerer Menge vorkommen, denken kann, sondern eher an durch Explosionen herausgeworfene Lapillis und kleinere Bomben, welche dann durch verschiedene Stoffe verklebt wurden.

Von neoeffusiven Gesteinen spielt im Drócsa nur *Andesit* eine

[1]) PRIMICS: Erdély és a Hegyes-Drócsa—P.-hegység diabázp. és melafirjainak vizsg. Kolozsvár, 1878.

nennenswerte Rolle, während Rhyolith und Dacit nur in sehr geringer Menge auftreten. Basalt aber fehlt, vom Mikanesd abgesehen, vollständig.

Bezüglich des relativen Alters der Eruptivgesteine des Drócsa sind jene, wenngleich lückenhaften, Beobachtungen wichtig, welche ich gelegentlich der vorhergehenden Bestimmung der Gesteine machte. Es sind dies folgende: NE-lich von Govosdia in von Sincora stammendem Diorit (No. 33a. leg. v. SZONTAGH kommt ein Diabasgang vor, im Amphiboldiabas vom Jánoshegy findet sich eine Granitaplitader. Diabaseinschlüsse fand ich in folgenden Gesteinen: im Oligoklasporphyrit gesammelt zwischen Marosszeleste (Szelistye) und Iltő (Iltyó) (leg.: PAPP 1902, VIII.) und im Porphyrittuff in der Nähe des Iltyóer (Iltőer) Bahnwächterhauses. Danach ergiebt sich folgende Eruptionsreihe: Diorit, Diabas, Porphyrit bezw. Porphyr.

Im eruptiven Teil des *Siebenbürgischen Erzgebirges* beobachten wir als einen im Allgemeinen charakteristischen Zug, daß hier die tertiären Gesteine eine unvergleichlich größere Rolle spielen, als im Drócsa, stellenweise werden sie vorherrschend, weiterhin bestehen die Mesoeruptiva überwiegend aus Porphyrit, neben dem der als gebirgsbildender Faktor noch in Betracht kommende Porphyr und Diabas verhältnismäßig sehr untergeordnet auftritt.

Unter tertiären Eruptivgesteinen spielen *Dacit* und *Andesit* eine große Rolle, *Rhyolith* kommt in viel geringerer Menge vor. *Basalt* finden wir nur im südlichen Teil des Gebirges ziemlich häufig, aber in räumlich beschränkten Vorkommnissen, so in der Gegend von Szirb, Bácsfalva, Marosbrettye, Kulyes, Ulyes, Almasel, Glódgilesd, Zám und Godinesd (an beiden letzteren Orten in besonders zahlreichen kleineren Ausbrüchen), im nördlichen Teil begegnen wir nur beim Detunata über Bucsony zwei Ausbrüchen. Es sind vorwiegend andesitische Basalte, aber es kommen darunter auch typische vor, so unter anderem das Gestein, „der Lehne und des Grabens über dem Godinesder Pfarrhaus", welches von mir in meiner zusammenfassenden Abhandlung über die Melaphyre des Erzgebirges (Földtani Közlöny XLVI. p. 168[1]) als Melaphyr bezeichnet wurde. Gelegentlich der Untersuchung des Materials der Anstalt überzeugte ich mich indessen, daß dieser „Melaphyr" von dem gleichen Fundorte stammt und in der Beschaffenheit vollkommen übereinstimmt mit dem Gestein, welches von P. ROZLOZSNIK als Olivinbasalt beschrieben wurde (Földt. Közl. XXXV.) und über dessen Vorkommen (auch bezüg-

[1]) Auf Grund von Untersuchungen des Handstückes in Besitze des Siebenbürgischen Nationalmuseums.

lich der übrigen sechs Basaltvorkommen der Gegend von Godinesd) teilte mir Prof. Papp Folgendes mit: „Über das Alter der Basalte von Godinesd kann ich so viel sagen, daß der Unterkreide-Sandstein von ihnen durchbrochen wird, sie brechen beziehungsweise an der Grenze des Jurakalkes und des Kreidesandsteines, an einer anderen Stelle an der Grenze von Augitporphyrit und Jurakalkstein hervor, nach ihrer Entstehungszeit sind sie also oberkretazisch oder tertiär." Daher kommt ihnen, wenn es auch ziemlich veränderte Gesteine sind, deren Aussehen auf hohes Alter deutet, doch eher der Name Basalt zu.

Von mesoeruptiven Gesteinen spielen die *Porphyre* (Quarzporphyr und Orthoklasporphyr) nur in dem nördlichen Teil des Erzgebirges: im Toroczkóer Gebirge eine wichtige Rolle, wo hauptsächlich ihre Tuffe in dem von Túr bis Borrév reichenden Zuge, ferner bei Csegez als gebirgsbildende Faktoren auftreten. Von den im Csetrásgebirge in der Gegend von Füzesborbála (Füzesbogara)—Boicza in ziemlicher Masse vorkommenden ähnlichen Gesteinen hat Pálfy nachgewiesen,[1]) daß sie tertiären Alters sind, also nicht Quarzporphyre, sondern Rhyolithe darstellen.

Der *Diabas* der Sammlungen stammt hauptsächlich von der Grenze der Diabasmassen der Drócsa her, wo er nach der mitgeteilten Literatur große Gebiete bedeckt. Diese Vorkommen sind als östlichste Ausläufer der Drócsa zu betrachten. Von den Diabasen des Erzgebirges kann man im Übrigen sagen, daß unter ihnen mehr die hypabyssische: ophitisch körnige Ausbildungsform vorherrscht, und daß sie in dem SW-lichen Teil zwischen Maros—Körös noch in ziemlicher Menge auftreten, im eigentlichen Erzgebirge sind sie schon bedeutend seltener, im SE-lichen Teil im Toroczkóer Gebirge kommen sie nur ganz vereinzelt vor.

Im SW-lichen Teil scheint sich das größte Diabasvorkommen in der Gegend von Viszka zu befinden, woher viele Arten desselben in die Sammlung gelangt sind, so *Augitdiabas* vom Eingang des V. Kosztis, von der Lehne über der Baracke im V. Maluluj, im V. Almasel, unterhalb des Hauses in der Krümmung und vom Talgrunde im Nordarm des V. Cucale (an letzterem Orte kommt auch sehr grobkörniges Gestein vor, das einen Übergang in Gabbro bildet). *Diabasporphyrit* und dessen Tuff stammt vom Maluluj-Gipfel, von der Almaseler Quelle und östlich vom 313 m Punkt. Weitere Diabasvorkommen im SW-lichen Gebirgsteil sind: *Augitdiabas* kommt vor im Szúligeter Tal, dann in der Gegend von Füzesdbogara: im Tal, welches vom D. Fata nach Norden abzweigt, in Glodgilesd über dem D. Runzs und über der Kirche, im Dorfe Viha über der Kirche und im Eisenbergwerk, in Karmazinesd zwischen den zwei

1) Mitt. a. d. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt. Band XVIII.

Mühlen, in der Gegend von Birtin auf dem 857 m Gipfel, in Lunka N-lich vom 557 m Punkt des Vrf. Bori, in Szkrofa am 525 m Punkt des D. Skrofi und in der Gegend von Bradacel im P. Ferikasuluj. Ein *Amphiboldiabas*-Fundort ist die große Krümmung des V. Izvoru bei Birtin. *Olivindiabas* kommt vor: über der Glodgilesder Kirche und östlich vom 602 m Gipfel Teiusuluj bei Pottingány.

Im eigentlichen Erzgebirge (also im großen Ganzen E-lich und NE-lich der Linie Karács—Gyalumare—Kecskedága) sind erwähnenswerte *Augitdiabas*-Vorkommen: der mittlere Teil des Tales NE-lich von Gyalumare, der mittlere Gegend des Porkura-Baches, V. Bratkó bei Nyavalyásfalva, Bucsonyizbita gegenüber der Kirche, im Rudaer Tal die Krümmung östlich der Plesia und die Gemarkung von Brád, in Kurety die Cserburea-Lehne, in Hercegány Gruju Fetyi, das untere Ende von Mihályfalva (Mihalény), in Pestyere der Vrf. Nyagri und der Bach unterhalb des Dorfes, in Tekerő unterhalb des Pochwerkes. *Amphiboldiabas* kommt vor: Porkura der mittlere Teil des Tales, Postaia-Lehne im Rudaer Tal, der Bach S-lich von Zsunk. *Olivindiabas* findet sich: oberhalb Brád an der Seite des Zsunker Baches, neben Mihalény und E-lich von Cerecel auf der Doszu Strada. *Diabasporphyrit* gelangte in die Sammlung: aus der Gegend des Valea Jepi von der Pleasa und V. Plesa, von Bucsonyizbita gegenüber der Kirche und aus dem Rudaer Hapttale[1]) östlich von Plesia und dem Eingang des Rudaer V. Talpelor.

Die mir näher bekannten zwei Diabasflecken des Toroczkóer Gebirges liegen S-lich von Várfalva und Csegez, woher Roth v. Telegd hauptsächlich Augitdiabase von spilitischem Typus sammelte. Südlich von hier zwischen Székelyhidas und Oláhrákos am Grunde des Hidasipatak sehen wir auf einer ziemlich langen Strecke unter Augitporphyrit Augitdiabas mit seinem Tuff zutage treten; er wird durchzogen von mehreren dünnen, ophitischen Augitdiabasgängen. Die paar übrigen Diabasvorkommen werden auch in der mitgeteilten Literatur erwähnt.

Von den Porphyriten des siebenbürgischen Erzgebirges spielt Pyroxenporphyrit und zwar *Augitporphyrit*[2]) und dessen Tuff die Hauptrolle. Seine Vorkommen erwähne ich nicht, denn dann mußte ich fast jeden einzelnen Punkt der Mesoeruptiva des Gebirges aufzählen. Gewöhn-

[1]) Dieser Amphibolaugitdiabasporphyrit ist ein sehr interessantes Gestein, da ophitisches Struktur auch bei porphyrischer Textur auftritt und nicht nur die Augite, sondern auch die Amphibolkrystalle von basischen Plagioklas (um Labrador) Leisten kreuz und quer geschnitten werden.

[2]) Die Menge des ebenfalls vorkommenden Augithypersthenporphyrites ist unverhältnismässig geringer, seine Hauptvorkommen sind die Berge der Gegend von Torockó.

lich wird dieses Gestein unter dem Namen Melaphyr erwähnt, was aber umso weniger richtig ist, da gerade hier der saurere Typus: der sog. Labradorporphyrit, worin die Augitmenge sehr untergeordnet ist, am häufigsten vorkommt. Basischere Augitporphyrite, worin Augit als ein dem Feldspat fast gleichrangiges wesentliches Mineral auftritt, die sich also dem Melaphyrtypus einigermassen nähern, bilden sehr seltene Ausnahmen, wie wir bei Behandlung der eingehenderen Untersuchungen sehen werden.

Von den übrigen Porphyriten steht der Menge nach an erster Stelle: *Oligoklasporphyrit,* der von zahllosen Punkten des Gebirges in die Sammlung gelangte, so daß deren Aufzählung zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde, daher erwähne ich von ihm nur Folgendes: Das wichtigste Vorkommen befindet sich im Norden im Toroczkóer Gebirge, in dem Abschnitt, welcher sich von Túr bis Toroczkógyertyános erstreckt,[1]) wo das Gestein zumeist nur als dünne Lavadecke die darunter fortwährend zutage tretenden Augitporphyrite überdeckt. Gute Typen kommen vor: in der Gegend von Krecsunesd: am La Sztircsaberg, am Kolnikuberg, am V. Pestyere, dann in der Gegend von Porkura: im gleichnamigen Bach in der Nähe der Mündung, im Bunyester Bach, im Cinterintal, auf den Bergen Szekeremb, Vrf. Korni und Stojenyásza, dann in der Umgebung von Viszka: oberhalb des Danulesder Steinkreuzes am Diédin, auf dem 543 m Gipfel der Magurele, in dem Graben, der zum Almaseler Bach führt zwischen den 617 m und 419 m Punkten, N-lich von der Serpentine im Nebental, E-lich vom Lunkojer Weg bei der 667 m Kote, auf dem Grenze von Szkrófa am Vistejuluj, schließlich gegen Lungsora auf dem 617 m Gipfel. Außer den genannten 3 Fundorten befinden sich in den Sammlungen der Anstalt noch Oligoklasporphyrite von 31 Stellen.

Quarzporphyrit kommt nur sehr vereinzelt vor, außer den von Roth v. Telegd auf Grund der Bestimmungen von Schafarzik und Pálfy in seinem Berichte beschriebenen Vorkommen, erwähne ich folgende: Porkura: Cinterinberg, Viszka: Ursuluj 625 m Gipfel, Danulesd: SE-lich der 592 m Punkt und die S-Lehne der Teusi, Vorca: E-lich vom 271 m Punkt das Ende des nördlichen Grabens und das Wehr des Sägewerkes unterhalb der Brücke, schließlich E-lich von Godinesd das 396 m Kreuz. *Amphibolporphyrit* kommt etwas häufiger als der vorige vor, das meiste davon hat die Umgebung von Ruda und Brád geliefert und zwar vom Talpeloru, E-lich von Plésia, in der Nähe des Rudaer Gebietes und im

[1]) Die Albitoigoklasgesteine dieses Gebirgteiles sind von mir einegehend behandelt worden in Múzeumi Füzetek. Mitteilungen aus der mineralogisch-geologischen Sammlung d. Siebenb. Nationalmuseums. II. Band. No. 1. Kolozsvár. 1913.

Rudaer Bach unterhalb des Dorfes; neben Brád: zwischen Rakova und V. lunga, in V. lunga bei der Försterwohnung und am Ursprung des Talpelorubaches. Andere Fundorte sind: Viszka-Nebental der 396 m Punkt und der Grat, welcher sich beim 505 m Punkt gegen Lungsora erstreckt, Lungsora im Haupttale neben dem Keresztes-Hause und schließlich in Birtin V. Izvoru. *Biotitporphyrit* kommt nach dem Zeugnis der Sammlung in Lunkoj in dem Ecke, welches gegen die Győrfy-Mühle vorspringt und in Brád vor am Eingang des V. Rudi und zwischen Rakova—V. Lunga.

Außer den erwähnten kommen noch folgende Eruptivgesteine vor: *Diorit* (Ompolyica), *Quarzdiorit* (Kisompoly, Nagyág), *Gabbro* (Porkura, Bunyest), *Gabbrodiabas* (Viszka: V. Cucale N-Arm, Bedellő), *Melaphyr* (Bedellő, Felsőgáld, Valeajepi, Váca) und *Pikrit* (Pogyele, Tamasesd).

Zur Bestimmung des relativen geologischen Alters dienen folgende Einschlüsse: Diabaseinschlüsse fand ich in Oligoklasporphyrit „S-lich vom Karácshegy gegen den Teich, vom Grunde des nördlichen Tales“ (leg.: Papp 1906, VII.), ferner in Augitporphyrit „von Zalatna 765 m Punkt (leg.: Papp 1906, VII.)), ferner in Augitporphyritbreccie im „großen Graben zwischen Zalatna und Petrozsán“ (leg.: Lóczy 1911, IX). Einen Augitporphyriteinschluß lieferte ein Oligoklasporphyrit von „Nyálómező SW von Várfalva“ (leg.: Roth v. T. 1897). Ich erwähne noch von der Basis der Borréver (neben Toroczkó) Tithonkalkklippe (auf Grund der Sammlung Koch) herstammenden Kalksteine (obere Trias ? Koch), in welchen zum guten Teil abgerundete Porphyrit und Porphyreinschlüsse reichlich vorkommen.

Nach diesen Anhaltspunkten, weiterhin auf Grund von Erfahrungen, die ich im Laufe einer ganzen Reihe von Jahren im Toroczkóer Gebirge gesammelt habe, ist das älteste Effusivgestein des Gebirges der Diabas (oder wenigstens die Hauptmasse der Diabasen,[1]) dann folgte der Augitporphyrit, bald die Ausbrüche der übrigen Porphyrite, unter ihnen an letzter Stelle die Oligoklasporphyrite, die Reihe wurde beendigt durch die Orthoklas- und Quarzporphyre. All’ diese sind aber, wenigstens zum größeren Teile,[2]) vorjurassische Bildungen.

Ungeklärt bleibt die Frage nach dem Alter des Hypersthenaugitporphyrites der Umgebung von Toroczkó; das Verhältnis dieses Gesteines

[1]) Nach einer frdl. brieflichen Mitteilung von Herrn E. Vadász muß ich bemerken, daß er an einigen Stellen des Erzgebirges Diabas — bez. Porphyritvorkommen fand, welche Tithon und untere Kreide durchbrechen, die Hauptmasse wird indessen auch von ihm unbedingt für oberjurassisch gehalten.

[2]) Földtani Közlöny, XXII. Band, Budapest, 1892.

zu der Székelykő-Tithonklippe ist, wie auch bereits Dr. J. v. Szádeczky schon 1892 hervorgehoben hat,[1]) sehr zweifelhaft, besonders wenn ich noch hinzufüge, daß ich unter brecciösen Kalken der Tithonklippen nur gerade den Hypersthenaugitporphyrit als Einschluß nicht entdeckt werden konnte.

* *
*

Die Detailuntersuchungen führte ich größtenteils im mineralogisch-geologischen Institut der Universität Kolozsvár aus, dessen Direktor: Universitätsprofessor Dr. J. v. Szádeczky auf meine Bitte hin mir gestattete, von den zu untersuchenden Gesteinen im Institute Dünnschliffe anzufertigen. Dafür spreche ich ihm auch an dieser Stelle wärmsten Dank aus.

In der kurzen Beschreibung der Ergebnisse meiner Untersuchungen hebe ich an erster Stelle hervor, daß ich unter den Gesteinen des Erzgebirges außer den in der oben angegebenen Literatur schon erwähnten Arten, zusammen nur einen einzigen Melaphyr in dem näher Untersuchten Material der geol. Reichsanstalt fand. Dieses Gestein ist ein aus der Sammlung Dr. G. Primics vom Fundorte „Valea Jepi, neben dem Dorf" stammender *Augitmelaphyr.* Da ich sein Gegenstück, das in jeder Beziehung mit dem erwähnten Gestein vollständig übereinstimmt und sich im Sieb. Nat. Mus. befindet, bereits im XLVI. Bd. des Földtani Közlöny beschrieben habe, verweise ich an Stelle eingehenderer Beschreibung auf diese Publikation. Ich erwähne nur so viel, daß auch dieses Exemplar gerade als ein solches Agglomeratstück erscheint, wie das beschriebene, es ist nur etwas größer.

Ich kann noch hervorheben, daß in dem genauer untersuchten Material noch einige solche Augitporphyritstücke gefunden wurden, welche zwar etwas mehr Augit als gewöhnlich enthalten, aber gegenüber den Feldspaten spielt er doch noch immer nur eine untergeordnete Rolle, so daß das Gestein keineswegs als Melaphyr, sondern nur als *basischer Augitporphyrit* bezeichnet werden kann. Solche dem Melaphyren nahestehende Gesteine enthält die Sammlung v. Lóczy von den Fundorten „Verzweigung des Birtiner Tales" und „Nagyalmás, unter den Kalkklippen südlich der Weide"; die Sammlung Primics von „Cerecel, Gura Gosu", „Valea Jepi, Gy. Moszoruluj"; „Kurety an dem Weg nach Porkura" und „Tekerő"; die Sammlung Dr. K. v. Papp von „Brád, Tejusuluj 600 m". Die übrigen als Melaphyr bezeichneten Gesteine sind entweder noch viel weniger basische Pyroxenporphyritarten als die erwähnten (Lab-

[1]) Földtani Közlöny, XXII. Band. Budapest. 1892.

radorporphyrit, Biotitaugitporphyrit, Augitamphibolporphyrit, Augitporphyrit usw.), oder aber andere Gesteine und zwar am häufigsten spilitischer Augitdiabas und Diabasporphyrit, aber auch andere Diabasarten.

Pechsteine.

Die aus der Drócsa und dem Erzgebirge stammenden Pechsteine der Sammlung werden im Allgemeinen dadurch charakterisiert, daß sie aus kleinsten bis zu 5 cm im Durchmesser haltenden kugeligen oder eckigen Glasstücken bestehen, welche durch verschiedenes Material: Calcit, Chlorit, Quarz ziemlich locker zusammengefügt werden. Nach Zerstörung und Auslaugung des Bindemittels zerfallen sie in lose Stücke. Nach der petrographischen Beschaffenheit können drei Typen unterschieden werden.

Die Pechsteine des ersten Typus entsprechen nach ihrer Zusammensetzung den Pyroxenporphyriten. Ihre Fundorte sind: „Torjás (Trojás), am Weg nach Marosholló d" (leg.: L. v. Lóczy) und „Czebeer Quellental" (leg.: K. v. Papp, 1906). Ihr Material besteht vorwiegend aus Glas, worin im Trojáser Exemplar etwas Plagioklas (Labrador) und Augit, im Cebeer ziemlich viel Plagioklas (Andesin und Labrador), bedeutend weniger Augit und einige Hypersthenkristalle porphyrisch ausgeschieden erscheinen. Die in Umkristallisierung begriffene Glasbasis enthält viele Augit- und Plagioklas Kristallskelette, weiterhin wenige Augit, Hypersthen (Cebe) und Plagioklasmikrolithe. Aus einem ähnlichen Pechstein besteht eine Breccie des brecciösen Augitporphyrites, welcher von K. v. Papp 1909 „N-lich der Kirche von Újbáresd an der Westseite des Tales" gesammelt wurde.

Den zweiten Typus vertreten jene Pechsteine, welche in Zusammensetzung und Ausbildung dem *Melaphyr* entsprechen. Ihre Fundorte sind: „Rósa (Rossia) Torjáser Lehne" (leg.: L. v. Lóczy), „Felsőköves (Kujás) E-liches Tal neben dem Wege" und „zwischen Tok und Felsőköves neben der Landstraße" (beide aus der Sammlung Th. v. Szontagh 1890), schließlich „Endausläufer des Drujaberg über Marospetres (Petris)" (leg.: K. v. Papp 1901). Ihre losen oder locker verbundenen Glaskugeln und eckigen Stücke werden im Allgemeinen dadurch charakterisiert, daß die ständig überwiegende Glasmasse stellenweise in Umkristallisation begriffen ist, die wenigen porphyrischen Mineralien bestehen vorherrschend aus Olivin, der in dem einen Rossiaer und Kujáser Gestein allein vorkommt, während in den übrigen neben Olivin auch Plagioklas (aus der Labrador und Bytownitreihe) und auch Augit erscheint. Außerordentlich interessant und reich an Abwechslung sind in diesen Gesteinen die Augit- und Olivinkristallskelette, letztere sind in einem auf der primitivsten Stufe



der Umkristallisierung begriffenen Rossiaer Pechstein besonders vielgestaltig.

In den dritten Typus reihe ich jene Gesteine ein, welche kein porphyrisches Material erhalten, oder wenn etwas weniges davon vorkommt, läßt die Umkristallisierung des Glases auf ein vollständig diabasartiges Gestein schließen. Hierher gehören die Gesteine folgender Fundorte: „Rajer (Szaturóer) Tal, gegen D. Cajlor" (leg.: L. v. Lóczy 1888, VII), „Temesd (Temesest) NE-lich V. Gomlitoru unter 260 m zwischen Diabasen" (leg.: Th. v. Szontagh 1890) und „Rósa (Rossia)" (leg.: Th. v. Szontagh 1891). In diesen ist ein großer Teil des Glases in Umkristallisierung begriffen und zwar wurden vorwiegend Augitkristallskelette ausgeschieden, welche besonders in ihrem mittleren Teil eingebettete Plagioklas-Mikrolite und Kristallskelette enthalten. Im Temesder Pechstein wechseln die dunkleren und helleren Glaspartien auch streifenweise.

Die systematische Stellung dieser Gläser wird auf Grund der noch nicht abgeschlossenen chemischen Analysen am sichersten festgestellt werden können.

„Regenerierte Tuffe."

Die näher untersuchten „regenerierten Porphyr- und Diabastuffe" haben sich zum Teil als Gesteine erwiesen, welche dem Namen nicht entsprechen. Wir müssen aber bei dieser Frage in Anbetracht ziehen, daß L. v. Lóczy und nach ihm Th. v. Szontagh den Namen des Tuffes nicht in petrographischem, sondern „in geologischem Sinne" gebrauchen, in dem Sinne, der von Lóczy in seinem Berichte von 1885 umschrieben wird. Hier gebraucht er den Namen auf ein Gestein von Mészdorgos, das ist aber „ein lockeres, vorwiegend kalkiges, von Kalzitadern durchzogenes Gestein, worin echter felsitischer Porphyrtuff nur in kleinen Stücken vorkommt, grünlich-rötliche Diabaskörner hingegen finden wir darin als Staub oder Sand, der durch Salzsäure aus dem kalkigen Bindemittel gelöste Rest ist echt tuffartig", er bemerkt weiterhin „vorläufig gebrauche ich die Bezeichnung Porphyr-Diabastuff in geologischem Sinne auf Grund dessen, daß Stücke beider Gesteine darin enthalten sind.", „ich erwarte von weiteren, eingehenderen Untersuchungen die Feststellung dessen, ob wir es hier mit einem vulkanischen Tuffe zu tun haben, oder mit einem solchen, der unabhängig von der Eruption als gewöhnliche Wasserablagerung entstanden ist, wohin das Material der Eruptivgesteine nur auf dieselbe Weise, wie die Kalkstücke als passiver Schutt gelangt ist."

Daraus, insbesondere aber aus der Tatsache, daß diese „regenerierten Tuffe" für jüngere (kretazische ?) Bildungen gehalten werden als die



Porphyr- und Diabasmassen,[1]) von welchen sie herstammen müssen, ist es klar, daß wir unter diesem Namen eine aus Abrasionsschutt der Diabas und Porphyr entstandene und durch spätere tonig-kalkige Ablagerungen zusammengehaltene und zu einem festen Gestein zementierte Bildung zu verstehen haben.

Von petrographischem Standpunkt versteht man unter regenerierten Tuffen Gesteine mit ganz anderen Eigenschaften. Wir bezeichnen mit diesen Namen jene mit den vulkanischen Ausbrüchen gleichalterigen vulkanischen Sedimente, welche in der langen, seit ihrer Ablagerung verflossenen Zeit, infolge verschiedener Einwirkungen umkristallisiert sind und vielfach das Aussehen eines echten Massengesteins angenommen haben. Auf diese Weise finden wir besonders von Meso- und Paläoeffusivgesteinen regenerierte Tuffe, z. B. in besonders großer Menge in dem NE-lichen Teil des siebenbürgischen Erzgebirges, wo diese Porphyrtuffe auch in großem Masse von Kieselsäure durchtränkt erscheinen, so daß bei diesen die Silification geradezu zum Regenerationsvorgang gehört. Aber der Quarz kann in diesen sauren Porphyrtuffen auch aus den Gesteinen selbst stammen, die auf diese Weise zu quarzharten, dichten Gesteinen geworden sind. Aus den kieselsäureärmeren oder geradezu basischen Gesteinen (z. B. Diabas) entstehen im Verlaufe der Umkristallisation (Regenerationsmetamorphose) natürlich ganz andere Gesteine, wird doch die vulkanische Asche dieser Gesteine als feines pelitisches Material unter der Einwirkung verschiedener Faktoren im Laufe der Zeit viel leichter umgebildet als die kieselsäurereiche vulkanische Asche. So sind wir dann, wenn wir mit voller Sicherheit bestimmen wollen, ob die umgestalteten basischen Aschentuffe aus vulkanischen Gesteinen entstanden sind, auch bei diesen hauptsächlich auf chemische Analysen angewiesen, so wie bei den echten kristallinischen Schiefern der „Orto"- oder „Para"-Ursprung bestimmt wird.

Die eingehender untersuchten „regenerierten Tuffe" der Drócsa befinden sich größtenteils noch nicht auf einem solchen Grade der Umgestaltung, daß man darin die ursprünglichen eruptiven Teile nicht erkennen könnte, die so sehr charakteristischen Glasfäden sind z. B. noch nicht durch die Umkristallisation verwaschen. So können wir allein durch petrographische Methoden, ohne chemischen Analysen, auf die infolge der in dem einen oder anderen Gestein vorhandenen Radiolarien und die dadurch bewirkte fremde Kieselsäure ohnehin kein Verlaß wäre — bestimmen, ob diese Gesteine eruptives Material enthalten oder nicht. Wenn ja, dann hängt es von der Menge des eruptiven Materials ab, ob wir sie

[1]) Jahresbericht der kg. ung. geol. Reichsanstalt für 1885, für 1888.

als echte Tuffe, oder als tuffige Sedimente zu bezeichnen haben. Von diesem Gesichtspunkte aus können die untersuchten Exemplare in drei verschiedene Gruppen gefaßt werden: In die erste Gruppe rechnen wir diejenigen, welche sicher nachweisbares eruptives Material nicht enthalten, in die zweite Gruppe diejenigen, bei denen auch etwas eruptives Material vorkommt, in die dritte jene, welche vorherrschen oder ausschließlich aus eruptiven Trümmermaterial bestehen.

In die erste Gruppe reihe ich folgende Gesteine:

leg. L. v. Lóczy 1888, VIII., Briáza-Kamm.

leg. L. v. Lóczy 1915, IX., Szaturóer (Raj) Tal, in der Nähe der Ursica-Einmündung.

No. 193 leg. Th. v. Szontagh 1890, SSW von Zabalc (Szabálcs) S von Bonina, V. Sterkovicz.

No. 216_1 u. $_2$ leg. Th. v. Szontagh 1890, NW von Torjás (Trojás) E-Lehne der Gruniu rosi.

No. 312_2 leg. Th. v. Szontagh 1890, Kisbaja (Baja) Aufstieg am W-Arm des D. Blidari.

No. 322_2 leg. Th. v. Szontagh 1890, Kisbaja (Baja) Aufstieg am W-Arm des D. Blidari.

No. 360_3 leg. Th. v. Szontagh 1890, NNE von Farkasháza (Lupest) zwischen Rovina und Druja.

No. 114_2 leg. Th. v. Szontagh 1891, SW von Laláncz (Lalasinc) Aufstieg zum Várnica-Gipfel.

In ähnlicher Weise enthalten kein eruptives Material, unterscheiden sich aber erheblich von den vorigen:

No. 372_5 leg. Th. v. Szontagh 1890, N von Pernyefalva (Pernyest) V. Striconi 345 m.

leg. K. v. Papp 1911, Temesd (Temesest).

Die ersten 9 Gesteine sind im allgemeinen rotbraun gefärbt, seltener blaugrau (Szaturó). Schon mit freiem Auge ist eine schwache Schichtung an ihnen zu erkennen, ausgenommen die Szaturóer und Lupester Gesteine, welche dicht sind, schwach fettig glänzen und Quarzhärte besitzen, während die übrigen glanzlosen Tonschiefern ähneln.

Makroskopische Mineralien enthalten sie nicht, nur Quarz- und Kalzitadern und einige Absonderungsflächen sind von Eisen gefärbt. Ihr Material besteht zum größten Teil von Eisen gefärbtem, mehr-weniger umkristallisierendem Ton, in vielen Gesteinen mit ziemlichen Mengen von Hämatit und limonitischem Magnetit. Der Limonit deutet die Schichtung stellenweise sehr wohl an. Sie enthalten immer Radiolarien, als organische Einschlüsse, einige sogar sehr viel, so z. B. das Farkasházer (Lupester) und beide Torjáser (Trojáser) Gesteine, letzteres besteht

zu mehr als zur Hälfte aus solchen. Die Radiolarienskelette werden von Quarz, Quarzin und Chalcedon, sehr selten von Eisenerz oder vom eisenhaltigen Tone selbst erfüllt, ihre Umrisse erscheinen durch Umkristallisation stellenweise etwas verwaschen. Durch Umkristallisation des Tones ist vorherrschend weißer Glimmer (Serizit, Muskovit) entstanden, in bis 0·1 mm großen Blättchen, Stengelchen oder Rosetten, zuweilen aber bildete sich (im Szaturóer den weißen Glimmer überwiegend) ziemlich viel Quarz oder feldspatartige Bildungen in unendlich winzigen Flöckchen, dann Rutil, in sehr kleinen, nadelförmigen Kristallen, zuweilen in knieförmigen Zwillingen, im Allgemeinen von solcher Ausbildung, wie sie von umkristallisierenden Tonschiefern bekannt ist. Erwähnen müssen wir noch die stellenweise häufigen, winzigen, unregelmäßig geformten, sehr stark lichtbrechenden Körnchen (Titanit?). Einige Gesteine enthalten auch zertrümmerten, alten Quarz, aber immer in ganz kleinen, höchstens 0·1 mm großen Körnchen, stellenweise etwas häufiger, so daß das Gestein davon etwas sandartig wird (Zabalcz, Baja), außerdem stoßen wir auch auf stark zertrümmerte, sich ausbleichende Biotitsplitterchen und Zirkonkörnchen.

Es sind dies also im Allgemeinen, von Eisen gefärbte fein pelitische Ablagerungen, deren zuweilen ziemlich beträchtlicher Kieselsäuregehalt von Radiolarien herrührt.

Ganz andere Gesteine sind die Pernyester und Temesester Mergelschiefer, deren eisenhaltigem rötlichem und bräunlichem Ton wenigstens ebensoviel Kalk beigemischt ist. Der Kalzit bildet eine Anhäufung unendlich winziger, unklarer Körnchen, etwas klarere, 50 μ große Körnchen gehören zu den allergrößten. Die Umkristallisierung der tonigen Partien wird durch Blättchen weißen Glimmers angedeutet. Organische Reste kommen als rundliche, von Kalzit oder Quarz ausgefüllte kalkige Skelette (Foraminiferen?) auch hier vor, aber nur in minimaler Menge.

Zur zweiten Gruppe gehören Folgende:

leg.: L. v. Lóczy 1915, IX., Szaturóer (Raj) Tal, 2 verschiedene Exemplare.

No. 123 leg.: Th. v. Szontagh 1891, von Lalasincz (Laláncz) WSW, Negrilui 340 m.

No. 329 leg.: Th. v. Szontagh 1890, Kisbaja, Dj. Baja-Raum 419 m.

No. 335 leg.: Th. v. Szontagh 1890, Kisbaja, Magura Sciri SW, 494 m.

No. 337 leg.: Th. v. Szontagh 1890, NNE von Kisbaja, Magura Sciri 550 m.

No. 347 leg.: Th. v. Szontagh 1890, Kisbaja, unterer Abschnitt des Musiatales.

No. 342 leg.: Th. v. Szontagh 1890, NE von Musapuszta, 520 m NW-Lehne.

Es sind vorherrschend rötliche, rotbraune Gesteine von tonigem Äußerem, das eine Szaturóer Exemplar ist braun, stellenweise mit etwas grünlicher Schattierung und besitzt fast Quarzhärte. Sie sind geschichtet, das Lalasinczer Exemplar hat säulige Absonderung. Mit freiem Auge sichtbare Bestandteile fehlen. Sie besitzen folgende petrographische Beschaffenheit: Alle stimmen darin überein, daß ihr Hauptbestandteil von rötlichem, bräunlichem oder grauem Ton gebildet wird, der sich auf verschiedener Stufe der Umkristallisierung befindet. Am wenigsten umkristallisiert ist das Bajaer (M. Sciri) Gestein, am meisten das Szaturóer. Das Produkt der Umkristallisierung besteht hauptsächlich aus weißem Glimmer, dessen einzelne Blättchen 1 mm erreichen, aber daneben kommen Quarz- oder Feldspatartige Produkte in jedem vor. Ebenso verbreitet ist auch Rutil, aber überall nur in sehr geringer Menge. Eisenerz (Hämatit, Limonit) spielt entweder als färbende Substanz eine Rolle, oder erscheint in einzelnen Flecken, selten sind Magnetitkörnchen. Einige wenigen radiolarienartige organische Einschlüsse kommen in ziemlich verwaschenem Zustand in allen vor, die meisten in dem einen Szaturóer und in den Exemplaren von Baja (Sciri, Musiatal). Im einen Szaturóer Gestein finden sich auch alte zertrümmerte Quarzkörner. Die verschieden gerichteten Adern bestehen aus Quarz und Kalzit.

An eruptiven Bestandteilen sind sie ziemlich arm. Das eine Rajer (Szaturóer) rotbraune Exemplar enthält noch verhältnismäßig die meisten; in diesem finden sich kleine, durchschnittlich 50 μ große oder noch kleinere, zum Teil zwillingstreifige Plagioklas-Mikrolitbruchstücke, von denen einzelne bis 0·1 mm groß werden, zuweilen sind sie etwas verbogen, ihre Auslöschung reicht bis 25°, aber kleinere Auslöschungen herrschen vor; daneben kommen noch größere Plagioklastrümmer mit braunen (glasigen ?) Einschlüssen vor. Diese können eventuell von irgend einer Diabasart herstammen. In dem anderen (braungrünen) Rajer Exemplar finden wir Glasstengelchen von sehr wechselnder Form: steife oder gekrümmte, halbmondartige, gabelförmig verästelte Gebilde bis zu 0·5 mm, deren Gestalt infolge der Umkristallisation nur verwaschen erscheint, ihr Inneres ist von Quarzanhäufungen erfüllt. Dann kommen darin auch überhaupt nicht wellig auslöschende Quarzsplitter und Biotitfetzen vor. Diese wenigen Überreste können eventuell aus Quarzporphyrtuff stammen. Im Lalánczer (Lalasinczer) Gestein finden sich bis zu 23° Auslöschungsschiefe ansteigende Plagioklasmikrolite, ein winziges Augit-Zwillingbruchstück, dann größere unzertrümmerte Quarzkörner und chloritische Biotitblättchen. Aus welchem Gestein diese Mineralgesellschaft stammt,

ist schwer zu sagen, wahrscheinlich aus verschiedenen Porphyriten. Das Gestein von Dj. Baja—Kisbaja (Baja) enthält: Plagioklas-Mikrolite von 18° Extinction, Quarztrümmer bis zu 80 μ, wovon ein Splitter Glaseinschlüsse enthält, dann bis 0·1 mm großen chloritischen oder gebleichten Biotit. Wahrscheinlich stammen sie aus Quarzporphyrit. Im Gestein vom Magura Sciri bei Kisbaja (Baja) befinden sich nur Plagioklasmikrolite von paralleler oder höchstens 10°-iger Extinction. Sie entstammen irgend einer Porphyritart. Im Exemplar Kisbaja NNE: Magura Sciri kommen zwillingsgestreifte Plagioklasmikrolite bis zu 21° Extinction, einige Körnchen größere (1/2 mm) Plagioklasbruchstücke mit Glas- und Apatiteinschlüssen vor. Sie stammen aus Diabas oder aus irgend einem basischeren Porphyrit. Solche Reste kommen auch im Gestein des Musiatales und der Musapuszta vor.

Ebenfalls in diese zweite Gruppe reihe ich noch 2 Gesteine, welche sich indessen von den vorigen wesentlich unterscheiden. Das eine ist Mergelschiefer aus der Sammlung Th. v. Szontagh 1890 „N von Pernyefalva, V. Striconi.“ Es ist ein dunkelbraunes Schichtgestein, auf einer Seite mit oolitischem Kalk, den es in ebener Fläche berührt. Ein Gemenge von eisenhaltigem Ton mit unendlich feinkörnigem Kalk, worin sich sehr viele organische Reste (Radiolarien? Foraminiferen?) befinden, teils von Quarz, teil von Kalzit ausgefüllt. Die wahre Beschaffenheit des Gesteins kann erst nach Behandlung mit Salzsäure erkannt werden, wenn der Kalk (und die Kalkskelette org. Einschlüsse) verschwunden ist: der bräunliche, in glimmeriger Umkristallisation begriffene Ton, enthält ziemlich viele eruptive Teile, und zwar außer bis 0·1 mm großen, sehr dünnen, häufig gekrümmten Plagioklas-Mikroliten (25° Ext.) Trümmer von Diabasgrundmasse, porphyrischer Feldspat (der bestimmbare gehörte der Andesinreihe an) bis zu 0·3 mm, Quarzbruchstücke und Biotitsplitter. Diese eruptive Bröcklein können aus verschiedenen Gesteinen: Diabasporphyrit und vielleicht Quarzporphyrit herstammen, ihre Menge ist stellenweise so groß, daß das Gestein sich einem echten Tuffe nähert.

Ebenso gestaltet ist auch das Gestein, welches „in Alsódombró (Dumbravicza)[1]) im Tal W vom 170 m Punkt“ von Dr. Karl v. Papp

[1]) Von diesem Gestein schreibt Lóczy folgendermassen: „Ich bin geneigt dies Gestein eher zu dem weiter verbreiteten Diabastuff zu rechnen.“ (Jahresbericht für 1888.) K. v. Papp aber äußerst sich über diese Bildung also „am Nordrand des in Rede stehenden Blattes erstreckt sich im Allgemeinen die Südgrenze der Melaphyre, bez. jenes merkwürdige Gestein, welches von mir zwischen Maros-Körös melaphyrtuffhaltiger Sandstein genannt wurde, da ich zur Zeit noch nicht zu entscheiden vermag, ob wir es mit Melaphyrtuff oder Sandstein, dessen Material aus Melaphyrtuffen herstammt, zu tun haben.“ (Jahresbericht für 1911.)

1911 gesammelt wurde. Es ist ein von Quarzadern durchzogenes Gestein, worin wir mit freiem Auge nur einige weiße Kalzitkörnchen sehen. Ein Teil seiner Substanz besteht aus glimmerig durchkrist. eisenhaltigem Ton, worin eingebettet ziemlich viel eruptives Material vorkommt und zwar: Plagioklasmikrolite bis zu 24° Ext., die zuweilen spilitisch verbogen sind, dann deren Anhäufungen, also Diabasgrundmasse-Bruchstücke mit 0·2 mm-igen Plagioklasleisten. Die größere Mineralbruchstücke sind: Feldspate der Andesinreihe bis zu 0·5 mm. Zu erwähnen sind noch die ziemlich zahlreichen chloritischen Pseudomorphosen und in Limonit übergehender Magnetit. Als interessant erwähnen wir auch die im Gestein eingeschlossenen, unregelmäßig geformten, ziemlich scharf umgrenzten Kalksteinbreccien, welche viel dichter sind, als die das Gestein durchsetzenden Kalzitadern und gewöhnlich mit Ton gemischt sind, ja wir sehen darin sehr verwaschen auch organische Einschlüsse.

Diese beide letzteren Gesteine bilden gleichsam ein Übergangsglied zur dritten Gruppe, den echten Tuffen.

Im untersuchten Material befinden sich nur wenige echten Tuffe. Da es sehr wichtig ist, daß auch solche regenerierte Tuffe tatsächlich vorkommen, will ich diese zwar kurz, aber etwas eingehender beschreiben:

No. 3_6 leg.: Th. v. Szontagh 1890, im Bergwerk unter dem Kirligator in Torjás (Trojás). Ein rotbraunes Schichtgestein, worin für das freie Auge gleichartig und feinkörnig erscheinende Schichten mit einander wechseln. Es kommen darin eisenhaltige Schichtchen bis zu 1 mm vor, deren Material sich als in Umwandlung begriffener Manganit erwies.[1]) Unter dem Mikroskop erscheint der dichtere Teil als in Umkristallisierung begriffener eisenhaltiger Ton mit eruptivem Trümmermaterial und ziemlich zahlreichen radiolarienartigen organischen Überresten, der körnige Teil hingegen vorwiegend als Biotitporphyrittuff. Das etwas eisenhaltige Bindemittel dieses Mineraltuffes, das an Menge den eingeschlossenen Mineralbruchstücken bedeutend nachsteht, ähnelt feinem Mikrofelsit, wozu indessen noch sehr kleine Mineralbruchstücke und chloritisches Material beitragen. Die durchschnittliche Größe der eingeschlossenen Mineralbruchstücke beträgt 0·5 mm, sie bestehen zum größten Teil aus hauptsächlich der Andesinreihe angehörigen (doch finden sich auch zu

[1]) Die Farbe ist auf frischem Bruche, der auch ziemlichen Metallglanz aufweist, schwärzlich stahlgrau, sonst schwarz oder bräunlich schwarz. In geschlossener Glasröhre entwickelt sich ein wenig Oxygen, wovon ein glimmendes Zündholz zwar nicht aufflammt, aber lebhafter aufglüht. Mit Borax geschmolzen, erhalten wir ohne Aufbrausen eine veilchenblaue Perle. In Salzsäure wird es gelöst. Es ist demnach etwas veränderter Manganit.

Oligoklas und Labrador hinneigende) vielfach zwillinggestreiften, zuweilen zonaren porphyrischen Feldspatkörnchen und Plagioklasmikroliten von ziemlich schräger (20°) Auslöschung sowie Mikrolitanhäufungen, also Grundmassebruchstücken. Aber neben Plagioklas finden wir außerdem viel veränderten roten Biotit und einige Quarz- und Magnetitkörner. Die in dem erwähnten eisenhaltigen Ton, welcher mit dem Tuff in Berührung tritt, enthaltenen eruptiven Bröcklein stammen wahrscheinlich ebenfalls aus Biotitporphyrit, aber es finden sich im Gestein auch einige solche mikrolitische Partien, deren Plagioklasmikroliten eine Auslöschungsschiefe bis zu 30° aufweisen, und deren porphyrischer Feldspat aus Labrador besteht: dies können basischere Porphyrit- oder Diabastrümmer sein. Auch dieser Tuff besteht also aus gemischtem Material, woraus geschlossen werden kann, daß wir es auch hier mit zusammengeschwemmtem Material und nicht mit typischem Tuff zu tun haben.

No. 166 leg.: Th. v. Szontagh 1890, Temesd (Temesest), gegen Ende des Vale Gomilitoru, von der NW-Lehne des Doszu Bogdan.[1]) Es ist ein vorherrschend graues Gestein, worin braune, hellere und dunklere aschgraue, grünliche und gelbliche Schichtchen mit einander wechseln. An einer Stelle weist es auch Spuren von Faltung auf. Die gelblichen Schichtchen erscheinen mit freiem Auge sehr feinkörnig. Das Bindemittel des Gesteins ist fast vollständig zu sehr feinem Mikrofelsit ähnlichem Material umkristallisiert, aber die Lichtbrechung dieses Materials erwies sich, wo eine Messung möglich war, geringer als die des Kanadabalsams, es besteht also vorwiegend aus Feldspat, das wird auch durch den Grad der Schmelzbarkeit (4) bestätigt. In diesem umkristallisierenden Material sind, wenn auch sehr undeutlich, meist aufgeblasene Glasfäden von veränderlicher Gestalt erkennbar. Wir sehen auch einige radiolarienartige Bildungen. Unter den Bruchstücken ursprünglicher Mineralien, die auch zusammengenommen in nur geringer Menge vorkommen, treten am häufigsten mehrfache Zwillingsplagioklasmikrolite mit paralleler oder höchstens 20° erreichender Auslöschung auf, — wo eine Messung möglich war, — besitzen sie eine geringere Lichtbrechung als Kanadabalsam. Es kommen weiterhin Grundmassebruchstücke bis 0·2 mm vor. Solche Feldspatmikrolite und Grundmassebruchstücke werden besonders entlang einzelner Schichtchen reichlicher angetroffen, so zusammen mit kleinen, angegriffenen, zuweilen chloritischen Biotitblättchen und hie und da mit winzigen Epidotkörnchen. Die bis 0·2 mm großen porphyrischen Feld-

[1]) v. Szontagh schreibt über dies Vorkommen folgendes: Auf den regenerierten Tuff „in isolierter, geringerer Verbreitung stiess ich auch S-lich von Trojás im Gomilitoru-Tälchen, welches sich zur linken Seite des Haupttales öffnet“. Jahresb. 1890.

spate der Oligoklasreihe sind ziemlich kaolinisiert und serizitisch. Wenn wir die unveränderten Mineralien und deren geringe Menge berücksichtigen, kann das Gestein als Oligoklasporphyrittuff und zwar als sehr feiner Glastuff betrachtet werden. Nur in dem erwähnten gelblichen Schichtchen tritt die Glasmasse gegenüber den Bruchstücken der ursprünglichen Mineralien zurück, dies ist also Mineraltuff.

No. 168x leg.: TH. V. SZONTAGH 1891, S von Bélaháza, oberhalb der Öffnung des vom Vrf. Negriulu-Gipfel[1]) W-lich gelegenen Tales. Von diesem Fundort gelangten drei verschiedene Quarzporphyrittuffe in die Sammlung:

No. 168x_1. Ein dunkelgrüner, sehr dichter Glastuff, die Schichtung ist nicht sehr deutlich. Der größte Teil seines Materiales besteht aus felsitisch umkristallisierendem Glas mit undeutliches Glasfäden und ziemlich viel Radiolarienresten, wenngleich deren Umrisse ebenfalls unklar sind. Bei der Umkristallisation entstand auch weißer Glimmer. Von Trümmern ursprünglicher Mineralien kommt Quarz am häufigsten vor, aber auch Feldspatmikrolite mit 22° Extinction, Biotitschüppchen, sodann auch Trümmer der mikrofelsitischen Grundmasse.

No. 168x_2 ist ein Bimssteintuff, der auch mit freiem Auge erkennbar, sich dem vorigen Glastuffe nähert. Mit freiem Auge erscheint er als Anhäufung rötlicher oder grünlicher, durchschnittlich $^1/_2$ mm großer Bimssteinstückchen. Diese verschieden gefärbten Partikel wechseln mit einander auch schichtenweise, so daß in der einen mehr rötliche, in der anderen zahlreichere grüne vorhanden sind. Die Farbe der roten Bimssteinstückchen wird dadurch veranlaßt, daß sie von einer eisenhaltigen Ausscheidung umgrenzt werden, ihr Inneres indessen wird entweder von körnigem Quarz, oder Mikrofelsit, zuweilen von Chlorit und Zeolit erfüllt. Dieselben Materialien erfüllen auch die nicht durch Eisenausscheidungen bezeichneten aufgeblasenen Glasfäden. Bimssteintrümmer und sind wenigstens zum größeren Teil als Umwandlungsprodukte der Glasmasse zu betrachten. Das Gestein enthält weiterhin eckige, von Chlorit gefärbte mikrofelsitische Grundmassestücke, schließlich einige $^1/_2$—1 mm große Mineraltrümmer. Alle diese werden durch feinen Mikrofelsit verbunden,

[1]) Über den Fundort und die in der Nähe gefundenen äußert sich v. SZONTAGH folgenderweise: „Der regenierte Diabastuff wird S-lich von Bellotincz in den E-lichen und W-lichen Seitentälern des Vrf. Negrilu-berges am besten aufgeschlossen.“ „Am W-Fusse des bellatinczer Gyalu Scaunilor fand ich an der Lehne des Tales jaspisähnliche grüne rotgefleckte und in grauer Grundmasse grün-rot gefleckte regenerierte Diabastuffe, die sich als Radiolarienhaltig erwiesen. Die Radiolarien sind sehr ähnlich jenen, welche in Dünnschliffen des tithonen Kalkmergels von Szentlászló (Baranya-Komitat) zu sehen sind.“

stellenweise mit etwas weißem Glimmer. Die Mineraltrümmer bestehen zum großen Teil aus Quarz und aus eigentümlichem geflecktem Plagioklas der Andesinreihe, die unregelmäßig geformten Körnchen weisen vielfach Sprünge auf, dazu kommt noch etwas Biotit.

No. 168x_3. Ein grober Bimssteintuff von ähnlicher Beschaffenheit wie der vorige, nur viel gröber, die Größe der Bimssteinstücke erreicht auch 2 cm.

Schließlich erwähne ich noch den eigentümlichen, dem Porphyroid nahestehenden, gepreßten Quarzporphyrittuff, der „aus dem Carligatorer Kalksteinbruch“ in die Sammlung K. v. Papp 1911 gelangte. Dieser Mineraltuff, dessen Absonderungsflächen stellenweise einen gewissen schwachen Glanz besitzen erscheint, mit freiem Auge betrachtet, feinkörnig, darin sind sehr zahlreiche Biotitblättchen sichtbar. Der größere Teil seines Materiales besteht aus bis zu 2 mm großen Quarz- und stark veränderten Feldspatkörnchen der Andesinreihe sowie Biotitschüppchen, welche alle stark verdrückt erscheinen, nach Ausbildungsform und gemäß den Glaseinschlüssen kann, wenn auch nicht für alle, so doch für den größeren Teil effusiver Ursprung nachgewiesen werden. Das Bindemittel besteht aus weißem Glimmer und Plagioklastrümmer. Der sericitartige weiße Glimmer stammt deutlich erkennbar aus stark veränderten Feldspaten.

Ich möchte nur noch so viel von diesen „regenerierten Tuffen“ sagen, daß, wie aus den beschriebenen Exemplaren, aber auch aus den Fundorten hervorgeht, der echte Tuff mit tuffigem Ton, ja auch mit tonigkalkigen Ablagerungen, in welchen sicher nachweisbares eruptives Material fehlt, an sehr vielen Orten zusammen vorkommen. Jetzt ist nur noch das von Prof. v. Lóczy in seinem Jahresbericht für 1885 aufgeworfene Problem zu lösen, ob nämlich diese Ablagerungen („regenerierte Tuffe“) mit den echten Tuffen gleichalterige, oder spätere nach Art gewöhnlicher Sedimente entstandene Bildungen darstellen ? Um diese Frage entscheiden zu können, müßte man draußen in der Natur feststellen, ob die echten Tuffe zusammenhängende selbständige Schichten darstellen und wenn dies tatsächlich der Fall ist, wäre zu untersuchen, welches Verhältnis zwischen diesen und den radiolarienreichen tonigen Ablagerungen besteht: ob die echten Tuffe mit diesen tonig-kalkigen Ablagerungen wechseln, unter ihnen liegen, oder aber als Einschlüsse darin enthalten sind ? Um darüber an Ort und Stelle Klarheit zu gewinnen, hatte ich einen Ausflug geplant, wurde aber an dessen Durchführung durch den wenige Tage vorher ausgebrochenen rumänischen Krieg verhindert, daher muß ich mich hier auf folgende Ausführungen beschränken: Wenn die echten

Tuffe unter der eisenhaltigen Bildungen liegen, oder das eruptive Material in diesen in vereinzelten größeren Stücken, eventuell in Form von regelmäßig verteilten Trümmer vorkommt, so ist das zu verstehen, selbst wenn man an der Theorie des höheren Alters (Trias oder Jura) der Tuffe festhält, wurden doch die feineren-gröberen Kreideablagerungen größtenteils unmittelbar auf die Mesoeruptiva gelagert; so könnte auch die Ursache jener Erscheinung erschlossen werden, daß, wie wir bei der detaillierten Beschreibung gesehen haben, in einem und demselben eisenhaltigen Ton (zum Beispiel im manganithaltigen Sediment von Torjás) auch Trümmer mehrerer Eruptivgesteine (darunter sind die Diabase noch häufiger, als die jüngeren Porphyrite, die einen höheren Horizont einnehmen) zusammen vorkommen.

Am Schluße meines Berichtes teile ich im Nachfolgenden meine Bestimmungen der Gesteine mit, welche vorwiegend von L. v. Lóczy bis 1877 (incl.) in der Hegyes-Drócsa und im Erzgebirge gesammelt und ursprünglich von Dr. A. Koch,[1]) Dr. A. Kürthy[2]) und G. Primics[3]) i. J. 1878 beschrieben wurden:

1.[4]) *Granitit, porphyrisch* — Almásegres (Ágris) Weingärten.
2. *Granitit* — Feltót, Taucz.
3. *Granitit, porphyrisch* — Mária-Radna, Cioka Izvor.
4. *Granitit, turmalinführend* — M.-Sólymos.
5. *Granitit, porphyrisch* — Kalodva (Kladova).
6. *Granitit, porphyrisch* — Kalodva (Kladova).
7. *Amphibolaugitdiorit* — Gyorok, über dem Templomtal.
8. *Granitpegmatit, mit Turmalin* — Drócsa, Banozanogipfel.
9. *Granititporphyr* — Ópálos (Paulis), Méneser Kamm.

[1]) Dr. A. Koch: Földtani Közlöny VIII. 1878. p. —— Wie wir in der Beschreibung lesen, finden sich unter den beschriebenen Gesteinen außer der Lóczy'schen Sammlung auch Inkey'sche, Herbich'sche und andere Exemplare von verschiedenen Gegenden Siebenbürgens. Von diesen teile ich nur für die Gesteine der Hegyes-Drócsa und des Siebenbürgischen Erzgebirges die neuen bez. entsprechenden Namen mit, welchen Gestein bez. deren Dünnschliffe in den Sammlungen der Geologischen Reichsanstalt und des Mineral. Geol. Institutes der Universität Kolozsvár zu finden sind. Das Verzeichnis ist zwar nicht vollständig, aber es fehlen nur wenige Nummern, deren Exemplare ich nicht entdecken konnte.

[2]) A. Kürthy: Földtani Közlöny VIII. 1878.

[3]) Primics: Erdély és a Hegyesdrócsa—Pietrosza diabázporfiritjeinek és melafirjainak vizsgálata. Kolozsvár, 1878.

[4]) Diese Zahlen entsprechen denen der Beschreibungen von Koch und Primics, während ich die Kürthy'schen Zahlen durch ein beigefügtes x hervorhebe, da diese sich zumeist in die Zahlenreihe Koch-Primics nicht einfügen.

10. *Granodiorit* — Ménes, am Fuß des Németberg.
11. *Granitporphyr, mit Pyrit* — Hegyes, Cioka Carpin.
12. *Amphiboldiorit, verändert* — Ópálos (Paulis), Baracskaer Paß.
13. *Quarzdioritporphyrit* — Marosmonyoró (Monorostia)-Tal, alter Stollen.
14. *Quarzporphyr, granophyrisch* — Cioka, Tal gegen Cernova.
15. *Quarzporphyr, mikrogranitisch* — Marosborsa (Berzava) Westende.
16. *Epidotgneis* — Debela Gora.
17. *Amphibolaugitdiorit, metamorph* — Wasserscheiderücken zwischen Ópálos—Aradkő.
18. *Amphibolhaltiger Quarzdiorit* — Kalodva (Kladova), Kovászer Weg.
19. *Granitit, porphyrisch* — Marosmonyoróer (Monorostiaer) Tal.
20. *Granodiorit* — Ménes, Nagyhatárhegyer Weg.
21. *Amphiboldiorit* — Mária-Radna, Cioka Izvor.
22. *Amphibolbiotitdiorit* — Ópáloser (Pauliser) Enge.
22x. *Amphibolaugitandesit* — nördlich von Runksor.
23. *Amphibolbiotitdiorit* — Ópálos (Paulis), Lóczy-Weingarten.
23x. *Amphibolaugitandesit* — nördlich von Runksor.
24. *Amphibolgabbro* — Ópálos (Paulis) Nordende.
24x. *Amphibolaugitandesit* — südlich von Runksor, Waldrand.
25. *Quarzporphyr, mikrogranitisch* — Ópálos (Paulis), Méneser Graben.
25x. *Biotithält. Amphibolandesit* — Südlich von Runksor.
26. *Serpentinisierter Peridotit* — Ópálos (Paulis), über dem Burdács'-schen Weingarten.
27. *Quarzdiorit, metamorph* — Konop, Bergzunge im Haupttal.
27x. *Augitandesit* — Lászó, am linken Marosufer.
28. *Metamorpher eisenhaltiger Tonschiefer, phyllitartig* — Kovászi (Kovaszincz).
28x. *Hyperstheanaugitandesit* — Szolcsovaer Tal.
29. *Sericitphyllit* — Kalodvaer (Kladovaer) Tal.
29x. *Biotitamphibolandesit* — Höhe zwischen Pozsga—Bulza.
30. *Hornsteinschiefer (sericit-epidot-biotitführender Hornsteinschiefer)* — Újpáloser (Pauliser) Paß.
31. *Diabas, verändert* — Ménes—Világos.
32. *Augitdiabas, spilitisch* — Alsódombró (Dumbravicza), Malomvölgy.
33. *Diabasporphyrit* — Pernyefalva (Pernyest), Gerölle.
33. *Augitdiabas, ophitisch* — Pernyefalva (Pernyest), Gerölle.
34. *Augitdiabas, uralitischer Ophit* — zwischen Temesd (Temesest) und Torjás.
34. *Augitporphyrit* — Kaprevárer (Kaprioraer) Tal.

35. *Augitdiabas mit Pyrit, ophitisch* — Alsóköves (Govasdia).
35x. *Biotithält. Amphibolandesit* — Kaprevárer Bach (P. Kapriora).
36. *Augitdiabas, ophitisch* — Torjás (Trojás).
36x. *Amphibolandesit* — Kostya E.
37. *Augitdiabas, ophitisch* — Áldásos (Halális) Tal.
37. *Augitdiabas, spilitisch* — Áldásos (Halális) Tal.
37. *Augitdiabas, außerordentlich dichter Spilit* — Áldásos (Halális) Tal.
37x. *Amphibolaugitandesit* — Vrf. Tudor.
38. *Augitporphyrit, verändert* — Tamasesder Tal.
38x. *Biotitführ. Amphibolandesit* — Höhe zwischen Bulza—Pozsga.
39. *Augitdiabas* — Tok, gegen Felsőköves (Kujás).
39x. *Amphibolführender Biotitandesit* — Kápolnás, Kalköfen.
40. *Augitdiabas, spilitisch* — Rósa, (Rossia).
41. *Augitporphyrit* — Sólymosbucsa (Bucsáva), V. Plesu.
42. *Oligoklasporphyrittuff* — Zöldeser Tal.
43. *Augitdiabas, ophitisch* — über Kazanesd.
43x. *Basalt* — Zám, Glóder Sattel.
44. *Augitdiabas, spilitisch* — Lalánczer Tal (Lalasincz).
44x. *Basalt* — Glodgilesder Tal.
45. *Augitdiabas* — Lalánczer (Lalasinczer) Tal.
45x. *Basalt* — zwischen Szakamás und Lesnyek.
46. *Uralitdiabas* — Lalánez (Lalasincz), altes Forsthaus.
46x. *Basalt* — Maros-Brettye, Szirber Magura.
47. *Augitdiabas, spilitisch* — Petercse (Petirs), C. Csetátye.
47x. *Biotitamphibolandesit* — Sattel zwischen Glód und Runksár.
48. *Diabastuff, verändert* — Kaprevár (Kapriora).
48x. *Basalt* — zwischen Lesnyek und Szakamás.
49. *Amphiboldiorit* — Kápolnás, E-liche Berglehne.
49x. *Basalt* — Marosbrettye, Szirber Magura.
50. *Augitporphyrit* — Kápolnás.
50x. *Biotitandesit* — südlich von Runksor.
51x. *Amphibolaugitandesit* — Kápolnás, V. Tudor.
52. *Olivingabbro* — zwischen Gyulató (Gyulicza) und Alsóköves (Govasdia).
53. *Uralitischer Diallagitgabbro* — zwischen Alsóköves (Govasdia) und Maroskapronesza.
54. *Amphiboldiorit, gabbroid* — Felsőköves (Kujás).
55. *Gabbro, verändert* — Felsőköves (Kujás), Mantel des Granit.
56. *Amphibolgabbro* — Kisbaja (Baja) Tal, Ripa-Fläche.
57. *Dioritgabbro, verwittert* — Torjás (Trojás), V. Tisi.

58. *Quarzdiorit, zersetzt* — zwischen Áldásos (Halális)—Tótvárad.
59. *Gabbro, uralitisch* — Almasel bei den Kupferbergwerken.
60. *Amphibolhaltiger Granitit, porphyrisch* — Soborsin.
61. *Oligoklasporphyrit* — Torjás (Trojás), Haus des Wächters Csáza.
62. *Quarzporphyr, mikrogranitisch* — zwischen Rósa (Rossia) und Obersia.
63. *Quarzporphyr, mikrogranitisch* — Tamasesd, gegen Szelistye.
64. *Epidosit* — Alsóköves (Govasdia), gegen den Preluka-Gipfel.
65. *Quarzporphyr, granophyrisch* — Torjás (Trojás).
66. *Quarzporphyr, mikrogranitisch* — E-lich von Tok.
67. *Quarzporphyr, granophyrisch* — Zöldeser Tal.
68. *Granitporphyr* — Sólymosbucsa (Bucsava) unter der Kirche.
69. *Porphyr* — Oberer Teil des Zöldeser Tales.
70. *Porphyr* — Farkasháza (Lupestyi) V. Mare.
71. *Quarzporphyr, granophyrisch* — Tamasesd, V. Sebrisin.
72x. *Rhyolith* — Godinesd.
73x. *Amphibolaugitdacit* — Viszka, Lungsoraer Paß.
74. *Oligoklasporphyrit, Mandelstein* — Piatra alba, Wasserscheide.
75. *Basalt* — Godinesd.
76. *Augitdiabas, spilitisch* — Sólymos-Bucsa, Vrf. Plesu.
77. *Augitdiabas, spilitisch* — Rósa (Rosisa).
78. *Augitdiabas, spilitisch* — Zám.
79. *Diabas, spilitisch* — Sólymosbucsa (Bucsáva).
80. *Porphyr* — Talöffnung des Baches von Nagyzám.
82. *Augitdiabas, spilitisch* — Kaprevár (Kapriora), Seitental.
83. *Augitführ. Diabasporphyrit* — Torjás (Trojás), Vrf. Petrosa.
84. *Augitführ. Diabasporphyrit* — Csáza vale.
85. *Augitdiabas, spilitisch* — Óborsa (Obersia), NE-liche Berglehne.
86. *Augitporphyrit, Mandelstein* — Tamasesder Tal.
87. *Augitporphyrit* — Viszkaer Tal.
88. *Augitführ. Diabasporphyrit* — Zöldeser Tal.
89. *Diabasporphyrit, umgewandelt* — Temesvölgye (Valisora), V. Urest.
90. *Augitporphyrit* — Uresttal.
91. *Augitdiabas, spilitisch* — Lunkoj, über den Goldbergwerken.
92. *Augitporphyrit, Mandelstein* — Krecsunesd.
93x. *Amphibolandesit* — F. Grohot.
94. *Eisenschüssiger Tonschiefer mit eruptiven Einschlüssen* — Pernyefalvaer (Pernyester) Tal.
95. *Quarzporphyrittuff* — Zöldeser Tal.
98. *Melaphyrpechstein, brecciös* — Iltő (Iltyó), Tal am Dorfende.
99x. *Hypersthenaugitandesit* — Rósa (Rossia).

100x. *Amphibolhaltiger Augitandesit* — über Tamasesd.
101x. *Amphibolaugitandesit* — Sólymosbucsaer (Bucsávaer) Bach.
102x. *Augitandesittuff* — Zöldeser Tal.
103x. *Amphibolhaltiger Augitandesit* — Sólymosbucsa (F.-Bucsáva).
104x. *Amphibolaugitandesit* — Tamasesder Tal, über dem Dorfe.
105x. *Amphibolhaltiger Hypersthenaugitandesit* — Oberer Bach von Glódgilesd.
106. *Augithalt. Diabasporphyrit* — Kaprevár (Kapriora).
107x. *Biotitführender Amphiboldacit* — Felső-Lunka.
108x. *Amphibolandesit* — Felső-Lunka, Goldbergwerke.
109x. *Amphibolandesit* — Lunkaer Karács 424. Punkt.
110. *Augitporphyrit* — Moldmerés.
110x. *Augitandesit* — zwischen Holdmézes und Krehnes.
111x. *Hypersthenaugitandesit* — W-ilch vom Déznaer Burgberg.
112x. *Hypersthenaugitandesit, zersetzt* — Dézna.
113x. *Hypersthenaugitandesit* — Dézna.
114. *Knotiger Hornsteinschiefer* — Milovatal.
114x. *Hypersthenaugitandesit* — Pócsáshelyer Tal.
115x. *Hypersthenaugitandesit* — Felménes, Magura-Gipfel.
116. *Basalt* — Lukácskő (Lukarecz).
117x. *Hypersthenaugitandesit* — Borossebes.
118. *Augitporphyrit Eruptionsbreccie* — Viszkaer Paß.
118x. *Amphibolandesit* — Viszkaer Paß.
119. *Granit (Biotitmuskovitgranit)* — Marosszalatna (Szlatina) am Fuß der Drócsa.
120x. *Amphibolaugitandesit* — Krecsunesd.
121. *Porphyr* — E-liche Öffnung der Tordaer Schlucht.
122. *Dioritpegmatit* — Szarvaság (Szorosság).
123. *Quarzporphyr, mikrogranitisch* — Tamasesd.
124. *Augitamphiboldiorit* — Ópálos (Paulis), Lóczy- und Bíró-Weingarten.
125. *Porphyrischer Diorit, verändert* — Ópálos (Paulis), Lóczy- und Bíró-Weingarten.
126. *Biotitamphiboldiorit, verändert* — Ópálos (Paulis) Vásárhelyi-Weingarten.
127. *Biotitamphiboldiorit, zersetzt* — Ópálos (Paulis), Baracska.
128. *Amphiboldiorit, zersetzt* — Ópálos (Paulis), Baracska.
129. *Biotitamphiboldiorit, umgewandelt* — Solymosvár (Sólymos), Aranyáger Wasserscheide.
130. *Amphibolhaltiger Dioritporphyrit* — Odvas, Templomhegy.
131. *Epidosit* — Odvas, Templomhegy.

132. *Epidosit* — Konop, Dimbu cu Cornu.
133. *Quarzporphyr (Rhyolith ?)* — Konop—Nádas.
134. *Amphiboldiorit* — Konop—Nádas.
135. *Dioritpegmatit* — Alménes (Kresztaménes) Berzova.
136. *Granitit mit Turmalin* — Alménes (Kresztaménes) Berzova.
137. *Amphiboldiorit, zersetzt* — Alménes (Kresztaménes) Berzova.
137. *Epidosit* — Opálos (Paulis), Baracskaer Paß.
138. *Granitit mit Turmalin* — Marosmonyoró (Monorostia) V. Ravna.
139. *Augitdiabas, ophitisch* — zwischen Maroskaproncza (Kaprucza) und Bátyafalva.
140. *Augitführender Diabasporphyrit* — zwischen Alsódombró (Dumbravicza) und Kisbaja.
141. *Quarzporphyr (Rhyolith ?)* — Lalánez (Lalasincz).
142. *Porphyr* — Dorgos, zwischen Kalk.
145. *Diorit, verändert* — Ménes, über Maricza.
146. *Amphiboldiorit* — Farkasháza (Lupesti).
147. *Amphiboldiabas* — W-lich von Tok.
148. *Amphiboldiorit* — W-lich von Tok.
149. *Augitdiabas, spilitisch* — W-lich von Tok.
150. *Amphibolhaltiger Quarzdioritporphyrit* — Ménes, Nagyháthegy.
151x. *Hypersthenandesit* — Dézna, SW-Lehne.
152x. *Hypersthenaugitandesit* — Déznaer Berg.
153x. *Hypersthenaugitandesit* — Alménes (Kresztaménes).
153x. *Hypersthenaugitandesit* — Tekerőer Tal.
154x. *Hypersthenaugitandesit* — Kisindaer Tal.
155x. *Hypersthenaugitandesit* — Kisindaer Tal.
156x. *Biotitführ. Amphibolandesit* — Gayna-Kuppe, N-lich von Halmágy.
157. *Melaphyr (Basalt ?)* — Kaprevár (Kapriora).

Ich muß bemerken, daß die Beschreibung der Exemplare No. 76, 94, 98, 116, weiterhin von 81, 96, 97, 143 und 144 auch in den Originalabhandlungen von Koch—Primics—Kürthy fehlt, aber von diesen fehlenden habe ich die vier ersten Nummern gefunden und in die Reihe eingefügt.

In den erwähnten Abhandlungen, aber außerhalb dieser Reihe werden noch folgende interessantere Erzgebirgsgesteine beschrieben:

866. *Augitporphyrit* — Krecsunesd.
881. *Augitporphyrit, Eruptionsbreccie* — Mihályfalva (Mihelény).
888. *Olivinhaltiger Gabbrodiabas* — Mihályfalva (Mihelény).
889. *Augitischer Diabasporphyrit* — Mihályfalva (Mihelény).

Zu diesem Verzeichnis füge ich um mich möglichst kurz zu fassen nur die folgenden Bemerkungen: Die Diabasporphyrite von Primics sind

zum größten Teil gewöhnlicher Augitdiabas (spilitische, zum kleinen Teil ophitisch), untergeordnet Augitporphyrit und Diabasporphyrit, — sein Melaphyr (Kaprevár) hingegen stimmt petrographisch auffallend überein mit den Godinesder Basalten, deren Altersverhältnisse, wie ich im Vorwort meiner Abhandlung erwähnt habe, von K. v. PAPP geklärt wurde. KOCH's Amphibolgranite sind normale Granitite, hie und da mit minimalem Amphibolgehalt. Unter den Graniten kommen übrigens einige von typischer Gangstruktur vor: Granitporphyr und Pegmatit. Auf solche Gangbildung oder auf Erstarrung unter einer dünnen Decke deutet auch ein großer Teil der Quarzporphyre, die eine ziemlich großkörnige mikrogranitische Grundmasse besitzen. KOCH's Diorite sind zum großen Teil Amphiboldiorite und Biotitamphiboldiorite (stellenweise auch augitische), zum kleinen Teil Quarzdiorit, Granodiorit; es kommen unter ihnen aber auch solche mit typischer Gangstruktur vor: Dioritporphyrit, Dioritpegmatit. Unter den Diabasen erwiesen sich einige als Gabbro. Unter den Gabbros verdient besondere Aufmerksamkeit der Olivingabbro von Gyulatő. Die Gabbros erscheinen sowohl mit dem Diabas (Gabbrodiabas), wie mit Diorit (Dioritgabbro) durch mehrfache Übergänge verbunden. Nach meinen Bestimmungen erleiden die KÜRTHY'-schen Benennungen die größte Veränderung z. B. von seinen Amphibolaugittrachyten und Augittrachyten ist tatsächlich nur ein Teil Amphibolaugitandesit und Augitandesit (nach der neueren Nomenklatur), ein großer Teil indessen Hypersthenaugitandesit und Basalt. Besonders hervorheben muß ich die Hypersthenaugitandesite, welche — wie es scheint — in der Hegyes-Drócsa eine ziemliche Rolle spielen, besonders im Aufbau der Gegend von Dézna, Kisindia usw.

Wenn wir die Reihe im Allgemeinen überblicken, sehen wir, daß sie außerordentlich reich ist an Abwechslung: unter abyssischen Gesteinen sind von Granit abwärts bis Peridotit sehr viele Gesteinsfamilien vertreten, mesoeffusive Gesteine von Quarzporphyr bis Melaphyr, neoeffusive aber von Rhyolithen herab bis zum Basalt.





18. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Pereczes und Sajószentpéter.

(Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1916.)

Von Dr. Zoltán Schréter.

(Mit einer Textfigur.)

Durch Verordnung der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt setzte ich die geologische Aufnahme im NE-lichen Teil des Borsod—Heveser Bükkgebirges fort und kartierte das N-lich vom Gebirge sich ausbreitende tertiäre Braunkohlengebiet. Der größte Teil der Aufnahme liegt im Bereich der Spezialkartenblätter Zone 13, Kol. XXIII, NE. Weniger entfällt auf die Blätter Zone 13, Kol. XXIII. NW, SW, SE. Hiedurch wurde der größte Teil der Aufnahme des Borsod—Heveser Bükkgebirges abgeschlossen, nur im NW-lichen Teile des Gebirges ist ein kleiner Teil noch zu begehen, welchen ich voraussichtlich in der künftigen Aufnahmskampagne kartieren und damit die Aufnahme des Gebirges vollständig abschließen werde.

Einen Teil der Aufnahmszeit verwendete ich zur Ergänzung der früheren Aufnahmen in der Umgebung von Hámor und Diósgyőr.

Die Bildungen des Grundgebirges sind denen ganz gleich, welche ich in den letzten Jahren beobachtete; ich kann von einer geologischen Beschreibung derselben hier umso mehr absehen, als vom Grundgebirge nur verhältnismäßig wenig kartiert wurde.

In dem in diesem Jahre aufgenommenen Gebiete[1]) treten folgende Bildungen auf:

1. *Altpaläozoischer Sandstein.* Hierher gehört lichtgrauer und dunkelgrauer glimmeriger Sandstein, dem sich untergeordnet auch Tonschiefer und Quarzit zugesellt. Er kommt NW-lich von Felsőhámor in der Gegend von Csikorgó und Örvénykő vor, wohin er von den großen

[1]) In diesem Bericht sehe ich von eines Beschreibung der unmittelbaren Umgebung der Stadt Miskolcz ab, da sich die von Dr. K. v. Papp im Jahrbuch der kön. ung. gol. Reichsanstalt, Band XVI. Heft 3. erschienene Arbeit mit diesem Gegenstand ausführlich befaßt.

W-lichen Sandsteingebiet hinzieht. Ferner tritt er noch in Begleitung von Quarziten SW-lich von Varbó bei „Büdös" auf.

2. *Diabastuff, Porphyrittuff, Porphyroid.* In diesem Sommer konnte ich die langen schmalen Züge, deren einige Teile ich in vorherigen Jahren beschrieb, bis ans Ende verfolgen. Der S-lich von Bálvány befindliche Zug erstreckt sich über Csurgó auf den Borovnyákberg, von hier auf den Jávorberg, wo er absetzt. Weiter gegen E, in der Sebesgegend tritt er jedoch wieder zutage und zieht über Nyavalyás und Tekenős in das Szavóstal, ein großes, NE-lich vorspringendes Knie bildend. Dann kehrt er wieder auf den Szent Istvánberg, von hier streicht er über das Hámortal, am N-Rande des Fehérkőlápa bis zur Guliczka. S-lich von hier befindet sich ein zweiter Zug, welcher sich aus der Gegend des Jávorkút E-lich gegen Disznóspatak und Létrás erstreckt. N-lich von „Fekete sár" keilt dieser Zug zwischen den Kalksteinen aus, er tritt aber weiter ESE-lich bei Lillafüred abermals auf und erreicht im E bedeutende Ausbreitung. Auch N-lich von Hámor befindet sich ein bedeutender Zug, welcher dem Dolkarücken entlang zieht, dann ESE-lich das Kalkplateau der Szeleta umgeht, und auf den S-Hang des Haupttales übertritt, und sich hier in sehr verwickelter Weise einerseits gegen S und SE zwischen den Karbon, andererseits zwischen den weißen Triaskalksteinen. In diesem Teile treten schon vorwiegend seidenglänzende, blätterige grünliche Schiefer auf. In der Fortsetzung dieses Zuges tritt gegen W noch ein schmaler Streifen N-lich von Kovácskő auf. Ferner tritt zwischen den Kalksteinen der oberen Trias in der Gegend des Barátságkert und N-lich von Nagybérc hie und da ein schmaler Diabastuffstreifen zutage.

In Anbetracht dessen, daß Herr Prof. Fr. Schafarzik, Professor am Polytechnikum, seinerseits als erster das Vorkommen der Porphyroide im Gömör—Szepeser Erzgebirge nachgewiesen hat, ersuchte ich Herrn Schafarzik als gründlichsten Kenner der ungarischen Porphyroide, er wolle so freundlich sein, einige Stücke meiner Gesteine, welche ich für Porphyroide halte, zu prüfen, und hierüber sein Urteil auszusprechen. Herr Prof. Schafarzik kam meiner Bitte bereitwilligst nach, wofür ich ihm hier meinen verbindlichsten Dank abstatte. Auch nach Herrn Prof. Schafarzik sind die in der Gegend von Ujhuta vorkommenden Gesteine auf Anblick als Quarzporphyre beziehungsweise Porphyroide zu bezeichnen. Auf die Hauptmasse der Gesteine aber, welche ich ihres gequetschten Aussehens und des Seidenglanzes halber, ebenfalls unter die Porphyroide zu reihen gedachte und in meinem vorjährigen Berichte auch zu diesen stellte, gelangte Schafarzik zu einem anderen Resultat. Herr Prof. Schafarzik teilte mir über das eine von ihm gründlich untersuchte Gestein folgendes mit:

„Das untersuchte Gestein besitzt eine graue Grundmasse, in welchem sich porphyrisch verstreut große weiße Feldspate befinden, es hat unter intensiven mechanischen Einwirkungen schieferige Struktur angenommen. Im Querbruch sind unter der Lupe außer den plattgedrückten Feldspaten keine anderen Gemengteile zu erkennen. Von den Seiten betrachtet ist der schwach grünlichweiße Feldspat glanzlos, er weist keine Spalten auf, ist von geringer Härte, die Körner, welche durch den Druck augenscheinlich ausgedehnt, plattgedrückt sind, können mit dem Messer herausgelöst werden. Die größeren sind bis 10 mm lang, die meisten besitzen eine Länge von 5—7 mm. Ihre ursprüngliche Kristallform ist nicht mehr kenntlich. Selbst die stellenweise grünlichgraue Grundmasse ist von geringer Härte, kann mit dem Messer geritzt werden, das ganze Gestein riecht beim Anhauchen intensiv nach Ton, in der Glasröhre erhitzt, sondert es viel Wasser ab, woraus man auf Hydrosilikate schliessen kann. In HCl braust es lebhaft, ein Zeichen, daß es auch Karbonate enthält.

U. d. M. sind lauter Umwandlungsprodukte: Aktinolith, ferner körnige-blätterige Anhäufungen und Schnüre von Hydrosilikaten, grünlichen Chlorit, Talk, Kalzit, wenigem sekundärem Quarz und Hämatittupfen zu sehen, zwischen welchen noch hie und da ein größeres, schiefere Extinktion aufweisendes, verschwommenes Korn von Plagioklas eingebettet gefunden wird. Von den Gemengteilen des einstigen ursprünglichen Gesteines finden sich noch reichlich große Titaneisenkörner, oder dicke Leisten-Blätter, größtenteils schon in Leukoxen umgewandelt und schließlich einige dicke Apatitkristalle. Ein Xenotimkriställchen mit abgerundeten Kanten gehört auch in die Reihe der ursprünglichen Gemengteile. Das Vorhandensein von irgendwelchem Pyroxengemengteilen, auf deren häufigeres Auftreten aus dem ziemlich reichlich vorhandenen Chlorit geschlossen werden kann, konnte ich durchaus nicht entdecken. Aus diesen sehr unzureichenden Daten kann das einstige ursprüngliche Gestein zwar nicht bestimmt benannt werden, soviel ist jedoch zu ersehen, daß es ein basischeres, plagioklashältiges, an Titaneisen reiches Gestein gewesen sein mag, woraus man am ehesten auf Diabas, oder dessen körnigen, lapillihältigen Tuff schließen kann. Im gegenwärtigen Zustand ist das vor uns befindliche schieferige metamorphe Gestein als echter Schalstein anzusprechen, in dem Sinne, wie dies Rosenbusch in: Mikr. Physiographie der Mineralien und Gesteine IV. Ausgabe auf Seite 1321—22 beschreibt. Ich will noch besonders erwähnen, daß in dem Gestein keine Relikte von primärem Quarz und Orthoklas enthalten sind, ebenso fehlt ein intensiverer Serizitisierungsvorgang, so daß infolge dieser negativen Daten ein Schluß z. B. auf Porphyroide unmöglich ist.“

3. *Karbonkalk und Tonschiefer.* Hierher gehört dunkelgrauer und

schwarzer Kalk, ferner Tonschiefer. Der graue und grünliche Tonschiefer wechselt mehrfach mit Kalkstein ab. Im Kalkstein tritt mitunter auch Hornstein auf. Der Karbon-Schichtenkomplex tritt in der Umgebung von Felsőhámor, Hámor und Diósgyőr auf. Vom Bálvány zieht er über Ördögoldal, dem Nyárjuhhegy, dem Kovácskő, in den von Hámor SE-lich gelegenen Teil, wo er endet. N-lich von Hámor, NNE-lich vom Porphyroidzug aber befindet sich dessen Fortsetzung, wo diese Schichten über Dolka hinaus längs dem „Forrástal" auftreten. Ferner tritt er W- und S-lich von Diósgyőr in geringerer Verbreitung auf. Im Allgemeinen ist das Streichen der Schichten W—E-lich, aus dem abwechselndem Einfallen geschlossen muß jedoch den Zug als mehrmals gefaltet betrachtet werden.

Der Kalkstein führt an mehreren Stellen Fossilspuren, die jedoch nicht näher zu bestimmen sind. In einigen Schichten zeigen sich schlecht erhaltene Crinoidenstiel- und Armglieder. Ich ließ vom Kalkstein mehrere Dünnschliffe anfertigen. Im größeren Teile sind keine Fossilien vorhanden, in einzelnen jedoch sah ich Durchschnitte von *Fusulinen.* Die Durchschnitte der *Fusulinen* sind recht unvollständig, so daß sie artlich nicht bestimmt werden können. *Fusulinen* fand ich an folgenden Stellen: auf der NW-Lehne des Berges Bálvány bei Felsőhámor (Ómassa) gegen das Ende des Rückens Hetemér und NNW-lich von Hámor, auf der S-Lehne des Kovácskő. Die Gesteine der zwei zuletzt erwähnten Vorkommen sind schieferig, gequetscht und deshalb sind die selten vorfindlichen Versteinerungen auch ziemlich verzerrt. Auch im Kalk des Kovácskő zeigen sich Durchschnitte, die auf *Endothyren* hinweisen. Das spärliche Vorkommen von *Fusulinen* weist daher beiläufig auf den obersten Teil des oberen Karbon hin. (Vergl. Jahresbericht für 1913, S. 333.)

4. *Oberer Triaskalk.* Der hierher gehörige Kalk ist meist ganz weiß, oder selten lichtgrau. Seltener ist er dick gebankt; er scheint öfters ungeschichtet zu sein. Selten sind schlecht erhaltene Fossilienspuren, als *Korallen, Brachiopoden* und *Muschelspuren* an den Oberflächen ausgewittert zu beobachten, die zwar nicht zu bestimmen sind, jedoch dem Ansehen nach ehestens an die obere Trias erinnern. Auch das Gestein erinnert ehestens an die westlich der Donau weit verbreiteten Dachsteinkalke. Dieser Kalkstein tritt in dem jetzt aufgenommenen Gebiete auf die Karbon- und Diabastuffschichten gelagert, zuweilen als größere, zusammenhängende Decke auf, anderwärts nur in einzelnen Schollenresten. Letztere sind in mehreren Fällen als infolge nachträglicher Dislokation zwischen die älteren Bildungen eingesunkene, von der Denudation und Korrosion bisher verschont gebliebene Schollen zu betrachten.

Dieses Gestein findet sich in großer Verbreitung NW-lich von

Hámor, auf dem Plateau von Háromkút—Csókás—Kölyukoldal, wo in dem ungeschichteten dolinenbesäten Kalkstein lokal auch Fossilien ausgewittert zu beobachten sind. Mehr gegen W am Oszragipfel, auch am Örvénykőgipfel ist dieser Kalkstein vorhanden. Dieses Gestein baut N-lich von Hámor das Szeletaplateau, so auch die Gegend der „Kecskelyuk“ und „Büdöspest“ Höhlen auf. Am Dolkagipfel ist davon eine isolierte Partie zu sehen. Auch weiter E-lich zu beiden Seiten des Hámortales ist dieses Gestein zu beobachten und die zwei kleineren Schollen gegenüber der Papierfabrik zur linken Seite des Tales, bestehen ebenfalls daraus. Dieses Gestein ist in größerer Verbreitung SW-lich von Diósgyőr bei dem Bad Görömböly-Tapolcza in mehreren isolierten Schollen und dann in größerer Verbreitung wieder in der Umgebung von Nagykőmázsa—Poklostető zu beobachten.

5. *Obereozän.* Hierher gehören graulichweiße und gelblichweiße Kalke, ferner Konglomerate. Hiezu gesellen sich stellenweise untergeordneter weichere Mergel, Sand und Ton. Oberflächlich ist es in geringer Verbreitung längs des NE-Saumes des Grundgebirges in einem schmalen unterbrochenen Streifen von SE nach NW zu verfolgen. An Fossilien kommen darin *Nummulites Fichteli* Mich. und *N. intermedius* d'Arch. vor. Ferner finden sich auch andere *Foraminiferen, Korallen* und hie und da *Bivalven,* wie *Pecten biarritzensis* d'Arch., mitunter treten auch massenhaft *Lithothamnien* auf.

Die Eozänschichten treten in einer Partie S-lich von Diósgyőr auf, wo sie in der Sandgrube des Eisenwerkes gut aufgeschlossen sind. Hier ist unten weißer Quarzsand vorhanden, oben folgen Lithothamnien-Kalke. In diesen treten nebst vorherrschenden Lithothamnien untergeordnet auch *Foraminiferen* und *Bryozoen* auf. Nach J. Kocsis[1]) sind im Dünnschliff des Kalksteines: *Nummulites* sp., wahrscheinlich *N. Boucheri* de la Harpe, *Clavulina Szabói* Hantk., *Plecanium, Truncatulina, Rotalia* sp. zu erkennen, ferner *Gypsina globulus* Rss. Über dem Kalksteine folgen Tonschichten, die fossilleer sind. Auf der N-Seite der, der Papierfabrik gegenüber befindlichen alten Kalkschollen, dann zu beiden Seiten des Forrástales auf den Rand des Triaskalkstein gelagert sind dünne eozäne Kalksteinreste anzutreffen, in welchen sich stellenweise *Nummuliten* und *Korallen* finden. In größerer Verbreitung kommen sie S-lich von Varbó an der Sohle des Gyertyánvölgy vor. Zweifellos ist hier der Kalkstein mehr verbreitet, aber der demselben auflagernde kohlenhältige Schichtenkomplex bedeckt ihn und er tritt nur in den Gräben zutage.

[1]) J. Kocsis: Beiträge zu den geol. Verhältnissen der alttertiären Schichten des Bükkgebirges. Földtani Közlöny. Band XXX. 1900., pag. 186.

Hie und da ist er beim Kohlenbergbau im Liegenden angetroffen worden. Auch hier kommt größtenteils Kalkstein und Mergel vor; in der Gegend des Andóbrunnens zeigen sich auch Quarzkonglomerate. Im Kalkstein und Mergel kommen Fossilien öfters vor; so besonders *Korallen*, welche stellenweise häufig sind, dann sind *Nummuliten* und andere *Foraminiferen* recht oft und es finden sich hie und da auch schlecht erhaltene Muscheln.

Das Material des SW-lich vom Baross-Schachte befindlichen Steinbruches und deren Fossilien wurden schon von J. Kocsis beschrieben;[1]) er zählte von hier außer charakteristischen Nummuliten und einigen Muscheln eine Reihe von Foraminiferen auf.

6. *Oligozän.* Die Oligozänschichten sind oberflächlich nirgends aufgeschlossen, in der Tiefe sind sie jedoch bestimmt in großer Ausdehnung vorhanden. Den unteroligozänen Kisceller Ton hat man unter dem kohlenhältigen Schichtenkomplex bei der Gemeinde Parasznya durch das im Jahre 1892 getriebene Bohrloch angeblich in bedeutender Mächtigkeit durchbohrt, u. zw. soll sich der Bohrer nach J. Kocsis[2]) von 40—220 m Tiefe durchwegs in Kisceller Tegel bewegt haben. Oberes Oligozän konnte ich bisher nicht nachweisen, doch glaube ich, daß das Liegende des kohlenhältigen Schichtenkomplexes schon zum Oberoligozän zu reihen ist.

7. *Untere Mediterranstufe (Aquitanien-Burdigalien).* Den kohlenhaltigen Schichtenkomplex und dessen bis zum Rhyolithtuff reichende Schichten betrachte ich als Untermediterran, da der paläontologische Charakter der Schichten noch ehestens hierauf deutet. Bis jetzt hielt man den kohlenführenden Schichtenkomplex für Obermediterran (Vindobonien). Besonders charakteristisch ist das massenhafte, in ganzen Bänken auftretende Vorkommen von *Mytilus Haidingeri* M. Hörn und *Ostrea (Crassostrea) crassissima* Lam., welche Fossilien jedes für sich Schichten aufbauen, ebenso, wie an den klassischen Fundstätten der unteren Mediterranschichten im Eggenburger Becken. Die Pflanzenreste stimmen mit der Zsiltaler Flora gut überein. Auch Mehrere Mollusken weisen auf oberes Oligozän, als *Meretrix incrassata* Sow., *Turritella Beyrichi* Hofm., *Pyrala (Melongena) Lainei* Bast. und die aus den Zsiltaler Schichten beschriebene *Melanopsis (Lyrcaea) Hantkeni* Hofm., welche jedoch gewiß auch in die unteren Mediterranschichten hinaufgeht. Aus dem in Rede stehenden Gebiete ist diese Art als *Melanopsis impressa* Krauss erwähnt worden; aus dem Eggenburger Becken aber ist sie als *M. impressa* Krauss *var. monregalensis* Sacco bekannt; ohne Zweifel tritt auch dort die

[1]) l. c. pag. 183.
[2]) l. c. pag. 187

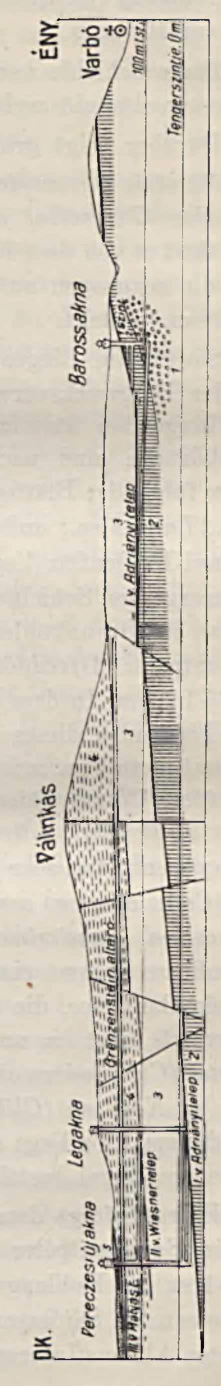
HOFMANN'sche Art auf. Hingegen fehlen die im oberem Oligozän so häufigen Cerithien, wie *Potamides (Tympanotomus) margaritaceus* BROCC. und *P. (Granulolabium) plicatus* BRUG.

Dem gegenüber enthält die Fauna mehrere Formen, die nicht charakteristisch sind, oder eher ins obere Mediterran gehören. So *Potamides (Clava) bidentatus* DEFR., *P. (Pirenella) mitralis* EICHW. und *P. (Pirenella) nodosoplicatus* M. HÖRN., *Cardium (Cerastoderma) arcella* DUJ.

In Anbetracht des Übergangstypus der Fauna und des massenhaften Auftretens von *Mytilus Haidingeri* M. HOERN. und *Ostrea (Crassostrea) crassissima* LAM. erscheint mir die Einreihung der in Rede stehenden Schichten in die untere Mediterranstufe (Aquitanien-Burdigalien) am meisten begründet.

Ihre untersten Schichten sind in dem Kohlengebiet von Pereczes durch den Bergbau und durch Bohrungen aufgeschlossen. Grauer Tegel und Tonmergel befindet sich wahrscheinlich in bedeutender Mächtigkeit als unterste Schichtengruppe, auf welcher das *untere* oder *Adriányi-Flöz* lagert. Das Flöz ist 2—3 m mächtig und enthält drei taube Einlagerungen. Dieses Flöz verdünnt sich gegen das Braunkohlengebiet von Sajószentpéter und wird schließlich taub. Im unmittelbaren Liegenden des Flözes kommen in grauem Tegel folgende Fossilien vor: *Meretrix incrassata* SOW. h., *Cardium (Cerastoderma) arcella* DUJ. s. h., *Potamides (Pirenella) mitralis* EICHW. h., *P. (Pirenella) hornense* SCHAFF. h., *Pyrula (Melongena) Lainei* BAST. s. s., *P. (Mel.) cornuta* AG. *var. gauderndorfensis* SCHAFF. s. s., *Buccinum (Hebra) ternodosum* HILB. h., *Hydrobia ventrosa* MONT. h.

Das unmittelbare Hangende des Kohlenflözes ist eine einige Finger breite — 1·2 dm starke Süßwasser-Kalkmergelschicht, die durchwegs aus Congerienschalen aufgebaut ist. Darin kommen vor:



Congeria cfr. Brardii A. Br. massenhaft und *Melanopsis (Lyrcaea) Hantkeni* Hofm. s.

Diese Schichte verdickt sich stellenweise bis zu 1 m und in diesen Fällen verschwächt sich gewöhnlich das Kohlenflöz.

Darüber folgt grauer Tegel mit:

Meretrix incrassata Sow. s., *Cardium (Cerastodoma) arcella* Duj. s., *Potamides (Pirenella) mitralis* Eichw. s., *Hydrobia ventrosa* Mont. s. Ungefähr 1 m von dem Kohlenflöz findet sich eine ca. 2 cm starke Mytilusbank, die sozusagen ausschließlich aus Schalen von *Mytilus Haidingeri* M. Hoern. besteht.

Sowohl im Liegenden als auch im Hangenden kommen nach Aussage der Bergwerksverwaltung Blattabdrücke vor. Aus dem Liegenden und Hangenden stammende, von der Bergwerksverwaltung erhaltene Blattabdrücke sind nach vorläufiger Besichtigung durch Herrn Prof. Tuzson folgende: Blätter von *Cinnamomum polymorphum* A. Br., *Populus* sp., *Laurus* sp.; außerdem finden sich auch andere Blätter. Über dem Adriányi-Kohlenflöz liegt eine ca. 122 m mächtige graue tegelige und tonig-mergelige Schichtengruppe. Darüber folgt das zweite Kohlenflöz, das man im Braunkohlengebiet von Pereczes *Wiesnerflöz*, im Gebiet von Sajószentpéter *Alfredflöz* nennt. Seine Mächtigkeit beträgt durchschnittlich 1—1·20 m. In dem aus tonigen Sandschichten bestehenden unmittelbaren Liegenden dieses Flözes kommen folgende Fossilien vor: *Neritina (Clithon) picta* Fér. massenhaft, *Melanopsis (Lyrcaea) Hantkeni* Hofm. s., *Potamides (Clava) bidentatus* Defr. s., *P. (Pirenella) nodosoplicatus* M. Hoern. s., *P. (Pir.) mitralis* Eichw. s., *Spongiennadeln*. Außerdem kommt bei Sajószentpéter sehr selten auch *Meretrix incrassata* Sow. und *Cardium (Cerastoderma) arcella* Duj. vor und selten tritt auch eine aus *Ostrea (Crassostrea) crassissima* Lam. aufgebaute Bank auf. Im Hangenden des Kohlenflözes kommt eine aus *Ostrea (Crassostrea) crassissima* Lam. bestehende Bank vor, die meist 1—2 dm mitunter auch 0·5 m mächtig ist. Anderwärts liegt im unmittelbaren Hangenden eine tonige Schicht mit: *Cardium (Cerastoderma) arcella* Duj. s. s., *Melanopsis (Lyrcea) Hantkeni* Hofm. s., *Neritina (Clithon) picta* Fér. s., *Hydrobia ventrosa* Mont. s. Über diesem Flöz liegt ein ca. 80—85 m starker, tauber, vorwiegend aus graulichem Tegel bestehender Schichtenkomplex.

Hierauf folgt dann das dritte Flöz, das man in Pereczes *Mátyásflöz*, in Sajószentpéter *Erzsébetflöz* nennt. Seine Mächtigkeit beträgt 0·70—1 m. Im Kohlengebiet von Pereczes ist dieses Flöz jetzt nicht aufgeschlossen. In Sajószentpéter war es im Grubenfeld des Erzsébetschachtes unter Abbau. Interessant ist es, daß in Sajószentpéter in dem unteren

Drittel des Erzsébetflözes ein 1 dm starkes, feinkörniges, weißes, kaolinisiertes Rhyolithtuffschichtchen zwischengelagert ist. Dies ist der erste Vorbote des später erfolgten großen Rhyolithtuff-Aschenfalles und zugleich eine Bestätigung, daß die Eruption der Rhyolithtuffe nicht ausschließlich auf eine bestimmte Zeit beschränkt war.

Man kann im Erzsébet-Senkschacht sehen, daß das unmittelbare Hangende des Kohlenflözes eine einige dm starke Ostreenbank ist, voll mit Exemplaren von *Ostrea (Crassostrea) crassissima* Lam. Ein andermal ist unmittelbar über dem Flöz eine tonige Schichte zu beobachten, in der reichlich *Melanopsis (Lyrcea) Hantkeni* Hofm. s. h., *Neritina (Clithon) picta* Fér. s. h. vorkommt. Die dem dritten Kohlenflöz auflagernde Schichtengruppe besteht aus dicht abwechselnden Folgen von gelbem Sand, grauem, sandigen Ton und Tonmergel (Schlier). Dieser Schichtenkomplex ist in dem aufgenommenen Gebiet oberflächlich eigentlich die verbreitetste Gruppe. Sie enthält im Allgemeinen nur sehr spärlich Fossilien. Insgesamt fand ich darin an ein-zwei Stellen lediglich Steinkerne von *Meretrix incrassata* Sow. Zwischen die Schichten eingelagert befinden sich mehrere dicke *Ostreenbänke*, die man in großer Ausdehnung verfolgen kann. Diese Ostreenbänke, die gewöhnlich 1—3 dm stark sind, bestehen aus *Ostrea (Crassostrea) crassissima* Lam. Die den Braunkohlen auflagernde Schichtengruppe ist oberflächlich in der Gegend um Berente, Alacska, Sajószentpéter, Sajókápolna, Lászlófalva, Radostyán, Pereczes, Varbó, Parasznya, Miskolcz, Diósgyőr weit verbreitet.

8. *Rhyolithtuff.* Die eine Art ist grobkörnig, weiß oder graulichweiß, mitunter große Bimsteinlapillis enthaltend, darin ist Biotit und Quarz stets gut zu sehen. Die andere Art ist feinkörnig, dicht, kaolinisiert, mit nicht kenntlichen Gemengteilen. Dies ist zuweilen ein ganz lockeres Gestein. Weit verbreitet ist es in dem Hügelzug, der in der Richtung auf Hejőcsaba—Miskolcz—Bábony—Sajószentpéter streicht. Untergeordneter, in einzelnen isolierten Partien tritt es in der Umgebung von Berente, Alacska und Diósgyőr auf. Im Liegenden des Pyroxenandesittuffes ist es in Form einer schwachen Schicht stets vorhanden.

9. *Pyroxenandesittuff-Breccie und Konglomerat.* Ein mannigfaltig ausgebildetes Gestein. Es ist meist feinkörnig, dann wieder von gröberem Korn; oft sind größere oder kleinere Lapillis und Bomben darin, so daß es als brecciös oder geradezu als Andesitbreccie bezeichnet werden kann. Die Bomben haben manchmal 0·5 m in Durchmesser. Mitunter sind in einzelnen Andesittuffschichten viel abgerundete Andesitschotter und außerdem öfters viel Kalksteingerölle vorhanden, so daß die Schicht ganz konglomeratartig ist. Der Kalksteinschotter ist zumeist in den obersten

Andesittuffschichten zu finden, die hinauf zu in reinen Schotter übergehen. Der Pyroxenandesittuff liegt gewöhnlich über dem Rhyolithtuff.

Das Gestein kommt vor: S-lich von Sajókazincz in dem Cserbabos—Kakukleles-Zuge, bei Kondó, im Cserestető—Morgóhegy—Péternétető-Zuge, bei Pereczes auf dem Pereczesrücken, auf der Bikkesoldal, in Csernallya, am Nagyerenyő-Gipfel, am Ostoros und am Nagybakos, ferner ist es auch im Zuge von Hejőcsaba—Miskolcz—Sajószentpéter ziemlich verbreitet.

10. *Oberes Mediterran (Vindobonien).* Über den Rhyolithtuffen und Andesittuffen ist stellenweise Schotter und Sand wahrzunehmen, anderwärts tritt weißer, foraminiferenreicher Tonmergel auf. der schon als Obermediterran betrachtet werden kann. Der weiße Tonmergel, der z. B. S-lich und SW-lich von Bábony, ferner im Ágazattal bei Miskolcz auftritt, ist ident mit dem aus der Gegend von Szilvásvárad und Dédes in den letzten Jahren beschriebenen ähnlichen Bildungen.[1]) Diese Schichtengruppe war hier ohne Zweifel früher in großer Verbreitung und großen Massen vorhanden, seit Beginn der sarmatischen Stufe — seit das Gebiet trocken liegt — sind jedoch diese Schichten fast vollständig denudiert worden.

11. *Pleistozäne Schotterterrasse.* Über den Mediterranbildungen liegen in diesem Gebiet weit ausgebreitete Terrassen. Das vorherrschende Material der Terrassen ist aus dem Grundgebirge stammender Kalksteinschotter. Über dem Schotter breitet sich brauner Ton in Form einer schwachen Decke aus. In den Tälern des Haricza und Nyögőbaches zieht sich auf der linken Seite derselben eine ausgebreitete Terrasse, die schon bei Kondó beginnt und sich über Sajókápolna gegen Sajószentpéter fortsetzt. Bei Kondó liegt die Terrasse in ca. 170 m Höhe ü. d. M., bei Sajószentpéter 150 m ü. d. M. Bei Sajószentpéter schließt sich der vorigen auch der Rest einer älteren, etwas höher liegenden Terrasse an. Anderseits erstreckt sich im Sajótal auf der rechten Seite des Tales eine Terrasse, die bei Sajószentpéter in einem schmalen Streifen in 140 m Höhe ü. d. M. beginnt, sich gegen SE, dann in der Gegend von Sajókeresztur, noch mehr verbreitert, niederer wird und langsam verschwindet. Das S-Ende der Terrasse liegt 130 m ü. d. M. Dieselbe Schotterterrasse tritt abermals bei Miskolcz auf, wo sie sich W-lich, dann S-lich von der Stadt bis Hejőcsaba in ca. 125—130 m Höhe ü. d. M. ausbreitet.

12. *Pleistozäner brauner Ton.* Er ist von brauner Farbe, bald sandig,

[1]) Jahresbericht der kgl. ung. geol. Reichsanstalt vom Jahr 1913. pag. 338. und vom Jahr 1914. pag. 372.

bald dicht, und tritt über den verschiedenen Bildungen in größerer-geringerer Mächtigkeit auf. Bei der Kartierung habe ich ihn nur dort ausgeschieden, wo er eine größere Rolle spielt. So in der Gegend von Miskolcz am Akasztóhügel, in Betegtal, am Kőporos, ferner über der Schotterterrasse Kondó—Sajószentpéter, über der Terrasse Sajószentpéter—Sajókeresztur und über der Terrasse von Miskolcz—Hejőcsaba.

13. *Pleistozäner und Altholozäner Kalktuff.* Dies ist ein graulichweißes, porös-schwammiges Gestein, in welchem Blatt- und Pflanzenstielspuren zu beobachten sind. Bei Diósgyőr, S-lich von der Stadt lagert eine Partie über den Eozänschichten, wovon man den größten Teil längst abgebaut hat. Diese Kalktuffpartie ist wahrscheinlich ein Sediment der pleistozänen Thermen von Diósgyőr. Außerdem gibt es noch kleine Kalktuffpartien: unter dem Andókút, im Tal, unter der Gallyaquelle ein kleines Plateau, unter der Felsőforrásquelle, im Forrástal in einen kleinen linksseitigen Nebentälchen, unter der dort emporsprudelnden Quelle, bei Felsőhámor (Ómassa) im oberen Teil der Gemeinde und NW-lich von der Gemeinde einige kleine Partien in den von Csikorgó herunterkommenden Tälern. Eine kleine Partie findet sich noch E-lich von der Gemeinde im unteren Teile des Tälchens, das N-lich von Sebes herabführt. Letztere sind alle aus kalten Quellen, oder unter den Wasserfällen der Bäche abgelagert worden. Diese gehören in das Holozän.

14. *Holozän.* Das Alluvium der heutigen Bäche und Flüsse, Schotter, Sand und tonige Sedimente gehören hierher, so in erster Reihe die Sedimente des Sajótales, ferner die der größeren Seitentäler, wie die des Baches von Alacska, der Täler des Haricza- und Nyögőbaches, die Täler von Bábony, das Alluvium des Tales von Diósgyőr und seiner Seitentäler. Die breite Fläche des Sajótales ist stellenweise sumpfig, moorig; dies sind vorwiegend die ehemals abgeschnittenen und aufgedämmten Flußwindungen, todten Arme.

*

Ich muß noch kurz die Tektonik der Beckensedimente berühren. Die Beckensedimente sind gelegentlich einer in einem Block erfolgten (epeirogenetischen) Hebung des ganzen Gebietes zu Ende der oberem Mediterranstufe an NNE—SSW orientierten Linien zusammengebrochen. Diese Verwerfungen müssen als longitudinal bezeichnet werden, da sie mit dem Streichen des Ungarischen Mitteldanubischen Mittelgebirges so wie mit der in diesem herrschenden Hauptbruchrichtung nahezu übereinstimmen, parallel sind. Ein auf diese Richtung senkrechtes oder sie sonst kreuzendes Bruchliniensystem ist in dem besprochenen Gebiete nicht vor-

handen. Längs der Verwerfungen sind die einzelnen Schollen einseitig meist etwas gekippt; so daß die einzelnen Stücke aus vorherrschend unter 5—15° nach ESE einfallenden Schichten bestehen, welche wiederholt emportauchen und das Bild einer staffelförmigen Struktur gewähren. Ein andermal sind einzelne Schollen grabenartig tiefer gesunken, andere wieder sind horstartig hängen geblieben. Die Verwerfungen haben 10—20—40 m Niveauunterschied verursacht. Einige Hauptverwerfungen sind auch oberflächlich gut zu erkennen: dort, wo der härtere Rhyolithtuff und Andesittuffschichten zutage treten, kann der Verlauf der Verwerfung auf längere Strecken verfolgt werden.[1]) Auch die Richtung der größeren Täler stimmt mit der Richtung der Verwerfungen überein und es waren dies ursprünglich ohne Zweifel längs den einzelnen Verwerfungen ausgebildete consequente Täler. Wo nur das Liegende der vulkanischen Tuffe, der weiche Tegel und Sandkomplex zutage liegt, dort sind die Verwerfungen zutage nicht wahrzunehmen. Der Braunkohlenbergbau schloß aber zahlreiche derartig verborgene Verwerfungen unter der sanft geneigten, nichts verratenden Oberfläche auf. Das beigeschlossene Profil, welches ich der Gefälligkeit der kgl. ungar. Bergverwaltung von Pereczes zu verdanken habe, stellt diese Verwerfungsstruktur recht gut vor Augen. (Siehe Fig. 1.)

Nutzbare Materialien.

1. *Obertriadischer weißer Kalkstein.* Diesen verwendet man zum Kalkbrennen und als Strassenschotter. Bei dem Bad Görömböly wird er in einem sehr großen Steinbruch gewonnen und in den großen Kalköfen von Hejőcsaba gebrannt. Außerdem werden diese Kalksteine auch an Zuckerfabriken geliefert. Sie werden S-lich von Diósgyőr in zwei bedeutenden Steinbrüchen gewonnen, sodann in der NW-lich von der Ortschaft befindlichen kleinen Scholle. Das Material wird meist zu Strassenschotter verwendet. SW-lich von Varbó, auf der linken Seite des Tales Sáros und S-lich davon im Steinbruch der Dobricza gewinnt man diesen Kalkstein zu Bauzwecken.

2. *Kalkstein des oberen Eozän.* S-lich von Parasznya im Gyertyánvölgy wird dieser Kalkstein in mehreren Steinbrüchen gewonnen und zu Bauzwecken verwendet.

[1]) Siehe näheres: Z. Schréter: Morfológiai vizsgálatok Sajószentpéter környékén. (Földrajzi Közlemények, XLV. Band, 1—3 Heft, 1917.) (Morphologische Studien in den Umgebung vom Sajószentpéter. Bulletin de la soc. hongroise de Géographie. Abrégé. Tome XLV. 1—3. Fasc.)

3. *Obereozäner Sand.* Bei Diósgyőr in der S-lich von der Gemeinde gelegenen Sandgrube wird für Zwecke des Eisenwerkes Diósgyőr zur Fabrikation feuerfester Ziegel schöner, reiner weißer Quarzsand gegraben.

4. *Braunkohle des Aquitanien-Burdigalien.* Auf dem Pereczeser Braunkohlengebiet der ärarischen Eisenwerke von Diósgyőr ist an das untere oder Adrianyiflöz von einer Seite her der 100 m tiefe Baross-Schacht getrieben worden. Gegenwärtig wird das 2—3 m mächtige Braunkohlenflöz in dem S-lich getriebenen, 1150 m langen Hauptkreuzverhau (dem heutigen 4. Horizont) abgebaut. Andererseits wird in Pereczes mit den 94 und 212 m tiefen neuen Doppelschächten das untere oder Adrianyi- und das mittlere oder Wiesnerflöz abgebaut. Außerdem ist derzeit noch in einem in der Nähe des Baross-Schachtes SW-lich davon mündenden Stollen auf einer horstartig hängengebliebenen Scholle eine kleinere Kohlenpartie unter Abbau. Diese gehört zum Adrianyiflöz. Die Tagesproduktion beläuft sich derzeit aus dem Schacht von Pereczes auf ca. 350 Tonnen früher 500 T.), aus dem Baross-Schacht 450 Tonnen (früher 800 T.), aus dem Stollen in der Nähe des Baross-Schachtes 40 Tonnen.

Die „Borsoder Steinkohlenbergwerks A.-G.“ baute auf dem Braunkohlengebiet von Sajószentpéter mit dem Erzsébetschacht das obere oder Erzsébetflöz ab. Dieser Schacht ist derzeit außer Betrieb, da die erreichbare Flözteile abgebaut sind. Mittelst des Alfrédschachtes wird nur das Alfréd (= Wiesner)-flöz abgebaut. Die mittelst des 112 m tiefen Schachtes erreichbaren Flözpartien werden in ca. einem Jahr abgebaut sein und der Schacht wird demontiert.

Für den Abbau der S-licher, in der Gemarkung von Sajókápolna gelegenen, noch unberührten Flözteile hat die Gewerkschaft in den letztere Jahren einen neuen Senkschacht getrieben. Auch mittelst dieses Schachtes wird das Alfredflöz abgebaut. Derzeit ist man noch mit dem Aufschluß beschäftigt, aber demnächst wird der ganze Bergbau hierher übertragen werden. Die jährliche Produktion beträgt ca. 1 Millionen q. Die Flöze lagern in beiden Kohlengebieten nahezu horizontal; sie fallen unter 4—10° gegen ESE. Die Flöze werden durch NNE—SSW-lich gerichtete Verwerfungen zerstückelt, jedoch nicht so dicht, daß dadurch der Bergwerksbetrieb wesentlich gestört wurde. E-lich vom gegenwärtigen Abbaugebiet fand man mittels Bohrungen in großer Ausdehnung Kohlenflöze. Hier ist daher der Platz des künftigen Kohlenbergbaues.

5. *Ton der unteren Mediterranstufe.* Man benützt diesen zum Ziegelbrennen in Sajószentpéter. Das taube Gestein in den Kohlenbergwerken von Pereczes und Sajószentpéter ist fast ausschließlich Ton; auch dieser

könnte mit Vorteil zur Ziegelfabrikation verwendet werden. Damit wäre auch das übermäßige Anwachsen der Halden beseitigt.

6. *Rhyolithtuff*. Mehrerenorts werden die härteren homogenen Bänke zu Bauzwecken gewonnen, so in der Gemarkung von Berente, Sajószentpéter, Miskolcz. Auf dem Balázsberg bei Kondó befinden sich weit ausgedehnte, katakombenartige unterirdische Abbaue.

7. *Pleistozäner brauner Ton*. Er wird zum Ziegelbrennen verwendet. So bei Miskolcz, Berente und Diósgyőr.

---

19. Die geologischen Verhältnisse des nördlichen Teiles des Cserhát.

(Bericht über die geologische Aufnahme im Jahre 1916.)

Von Eugen Noszky.

Über Auftrag der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt bereiste ich im Jahre 1916 anschließend an den schon 1913 aufgenommenen Gebietsteil die N-Lehne des Cserhátgebirges und den Abschnitt Balassagyarmat—Nagyszécsény—Nógrádszakáll des Ipolytales und fertigte eine geologische Karte dieser Gebiete an.

Vorher untersuchte ich noch, meine vorjährigen Arbeiten ergänzend, einzelne Teile der Umgebung des Medvesplateaus und nahm mir Gelegenheit infolge der von der Direktion des Rimamurány—Salgótarjáner Eisenwerkes schon im vergangenen Jahre, allein verspätet, erhaltene Erlaubnis auch die Gruben von Salgótarján zu besichtigen und die eigenen Wahrnehmungen durch Lokalkarten des Bergwerkes und Bohrungsangaben zu ergänzen. In der zweiten Hälfte August nahm ich mit Erlaubnis der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt auch an den Kohlenschürfarbeiten der Salgótarjáner Steinkohlenwerk A.-G. im nördlichen Teil des Komitates Nógrád teil, u. zw. im Gebiet zwischen den Bächen Kürtös und Szalatnya, in der Umgebung von Mikszáthfalva, Nagykürtös, Kiskürtös, Kürtösujfalu, Nagyhalom, Kishalom, Alsózellő, Felsőzellő, Csalányos, Óvár und Zsély.

Das begangene und geologisch kartierte Gebiet umfaßt die Gebiete der in den Komitaten Nógrád, bezw. Hont liegenden Ortschaften Balassagyarmat, Ipolyszög (Riba), Csesztve, Bakó, Mohora, Szügy, Patvarcz, Apátiujfalu, Erdőmeg (Zahora), Szelesztény, Varbó, Őrhalom (Trázs), Hugyag, Marczal, Iliny, Nógrádsipek, Varsány, Rimócz, Nagylócz, Nagyszécsény, Dolány, Nógrádludány, Endrefalva, Félfalu, Pető und Pöstyén.

Morphologisch besteht das Gebiet aus der von Anschwemmungssedimenten und hie und da von Flugsand bedeckten breiten Ipolyebene und aus dem beiderseitig sich erhebenden, an mehreren Stellen stark abgetragenen Hügelgebiete. Die niedereren Partien dienen fast ausnahmslos

dem Ackerbau und bloß an wenigen Stellen sind schwache Aufschlüsse, in den durch Erosion an den Ufern irgend eines Baches entstandenen Runsen zu bemerken. Gegen Süden und Norden erhebt sich das Terrain ein wenig höher, besteht aber auch nur aus niederen, bis 300 m heranreichenden Bergrücken.

In meinem Bericht für 1913 habe ich bereits die stratigraphischen Verhältnisse des südlicher gelegenen Gebietsteiles eingehend geschildert, um daher Wiederholungen zu vermeiden, beschränke ich mich bei den analog aufgebauten und entwickelten Einzelheiten allein auf die Hauptmomente und hebe bloß die wichtigeren Abweichungen hervor, zumal ich bisher noch keine Gelegenheit hatte das Material eingehender zu bearbeiten.

Nebstdem hebe ich die tektonischen Verhältnisse hervor, die, nachdem bisher schon ein größeres zusammenhängendes Gebiet untersucht worden ist, genügend klar und bestimmt erkannt werden können.

Die am geologischen Aufbau des nördlichen Cserhát teilnehmenden Bildungen sind folgende:

1. Kristallinische Schiefer in der Tiefe verborgen.
2. Unteres Oligozän. Kisceller Ton.
3. Oberes Oligozän
   - a) Sandiger Mergel;
   - b) Rauher Sand. bezw. Sandstein.
4. Unteres Mediterran
   - a) Rauher Sandstein;
   - b) Meersand, Schotter und Sandstein;
   - c) Terrigene Schichten: Sp; schotteriger Ton, Rhyolittuffe;
   - d) Schlierton und Mergel.
5. Oberes Mediterran
   - a) Schliermergel;
   - b) Pyroxenandesit;
   - c) Biotitandesittuffe und Breccie mit zwischengelagerten Konglomeraten;
   - d) Fossilführende tuffige Schichten;
   - e) Leithakalk.
6. Pliozän — Schotter- und Konglomeratschichten.
7. Pleistozän
   - a) Alter Terrassenschotter;
   - b) Löß und Flugsand.
8. Holozän
   - a) Flugsand;
   - b) Schlamm, Schotter usw. Flußanschwemmungen und Gerölle.

1. *Kristallinische Schiefer.*

Diese treten zwar nicht zutage, in der Tiefe bilden sie jedoch die Grundschichten, über die nachher die tertiären Schichten transgredierten, im Gegensatze zu den südlichen Partien des Ungarischen Mittelgebirges, wo die jüngeren tertiären Schichten den mesozoisch-eozänen Schichten auflagern.

Daß im Ipolytale das Liegende der jüngeren tertiären Schichten, auch das Oligozän hierher gerechnet, tatsächlich kristallinische Schiefer sind, das wurde durch die Bohrung des 625 m tiefen artesischen Brunnen in Balassagyarmat, auch durch das Profil der etwa 300 m tiefen 3 artesischen Brunnen in Losoncz festgestellt, ferner durch die Einschlüsse des aus dem sehr freigelegten Granatbiotitandesite bestehenden Lakkolit in dem kgl. ungar. staatlichen Sátoroser Steinbruche am Nordufer der Karancs bestätigt; diese Einschlüsse bestehen nämlich aus Gneis und serizitischen Schiefern aus der Tiefe emporgerissen, während keine Spur von mesozoisch-eozänen Bildungen vorhanden ist.

Die Bohrung des artesischen Brunnens in Balassagyarmat brachte außerdem auch noch andere interessante Daten zutage, weshalb ich es angebracht finde, an dieser Stelle die durchbohrte Schichtenfolge im ganzen Profile wiederzugeben, so wie ich die Schichtenfolge gelegentlich der in den Jahren 1911—12 ausgeführten Bohrung im Auftrag der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt an Ort und Stelle beobachten und fortlaufend untersuchen konnte.

Tiefe		Material	Geologisches Alter
0·5—6·6	m	Sandiges Flußgerölle;	Holozän-Pleistozän
6·6—9·7	„	Mergeliger, gelblicher Sand;	Unteres Mediterran
9·7—13·7	„	Brauner sandiger Mergel;	
13·7—15	„	Mittelkörniger Quarzsand;	
15—15·8	„	Grobkörniger Quarzsand;	
15·8—17·28	„	Schotteriger Sand;	
17·28—17·80	„	Mittelkörniger Quarzsand;	
17·80—19	„	Schotteriger Sand;	
19—24	„	Grober schotteriger Sand;	
24—32	„	Mittelkörniger toniger Sand;	
32—41·5	„	Toniger Sand, mit großen Schottern;	
41·5—59	„	Etwas schotteriger, toniger Sand;	
59—60·6	„	Glimmeriger, schotteriger Sand;	
60·6—69·4	„	Toniger Sand;	

Tiefe		Material	Geologisches Alter
69·4—86	m	Feiner Schotter, grober Sand;	Unteres Mediterran
86—100	„	Toniger Sand;	
100—105	„	Grober Quarzsand;	
105—140	„	Etwas sandiger Ton;	
140—149	„	Grober Quarzsand.	

In 147 m Tiefe stieß man auf ergiebigeres, jedoch nicht aufsteigendes Wasser, das sich aber seines eigenartigen salzigen (salpeterigen) Geschmackes wegen als ungenießbar erwies.

Tiefe		Material	Geologisches Alter
149—174·2	m	Sandiger Ton;	Oberes Oligozän
174·2—200·5	„	Grauer Ton;	
200·5—225	„	Glimmeriger, sandiger Ton;	
225—244·1	„	Sandiger Ton;	
244·1—269·5	„	Toniger Sand;	
269·5—290	„	Mittelkörniger weißgelber Quarzsand;	
290—323·61	„	Feinkörniger, etwas toniger Sand;	
323·61—490·33	„	Etwas sandiger grauer Ton.	

Aus dieser Schicht brach angeblich nicht brennbares Gas hervor.

Tiefe		Material	Geologisches Alter
490·33—498·20	m	Grauer Ton;	Unteres Oligozän
498·20—510	„	Feinsandiger glimmeriger Ton;	

Angeblich wurde Austreten von brennbarem Gase beobachtet.

Tiefe		Material	Geologisches Alter
510—511	m	Kalkigerer sandiger Ton;	Unteres Oligozän
511—542·3	„	Feinsandiger grauer Ton;	
542·3—553·76	„	Feinsandiger gelber Ton, mit größeren weißen und wasserhellen Quarzkörnern;	
553·76—556	„	Ziemlich grober gelblichweißer Quarzsand mit Muskovitkörnern und limonitischen Inkrustationen;	Präoligozän
556—580	„	Derselbe feinkörniger;	
580—591·50	„	Derselbe grobkörniger;	
591·50—600	„	Eckiger Sand, grünlichgelbe Körner enthaltend;	Kristalinische Schiefer
600—608·50	„	Feinerer eckiger Quarzsand mit viel Biotit;	
615 ?	„	Glimmerstückchen und markasitische Stücke;	

615—625 m Hier brach der Bohrer ab und bei seiner Hebung wurden zutage gefördert:
1. größere Gneisstückchen;
2. graulicher Kisceller Ton mit fremden Rollstücken;
3. gelblich-bräunlicher Ton mit runden Quarzkörnern;
625·50 „ Mittelfeiner gelblich-bräunlich gefärbter eckiger glimmeriger Sand.
} Kristalinische Schiefer

Die letzten Angaben sind eigentlich schon wertlos, da sie nicht einwandfrei gesammelt wurden.[1]) Wichtig ist, daß in der Tiefe von 591·5 m Stückchen von durch den Bohrer zertrümmerter Schiefer erscheinen, über welchen die transgredierenden sandigen Schichten des Paläogens liegen, betreffs deren Alters aber mangels organischer Einschlüsse nicht angegeben werden kann, ob dieselben dem Ende des Eozän, oder dem ersten Anfange des Oligozän angehören.

Hier im Nordteile des Mittelgebirges fehlen mithin die mesozoischen und eozänen Grundschichten, diese Tatsache verdient von paläogeographischem Standpunkte Beachtung.

2. *Unteres Oligozän (Tongrien). Kisczeller Ton.*

Im Profil des artesischen Brunnens beträgt die Mächtigkeit der tonigen, Foraminiferen führenden Bildungen, die ich mit dem Kisceller Tone der Budaer Gegend identifiziere, fast 300 m.

Zutage tritt er nicht in großer Ausdehnung auf, da man in den infolge zahlreicher Verwerfungen unter den mediterranen Schichten auftauchenden oligozänen Schichten mehr die oberoligozänen Niveaus vorfindet, als den an Foraminiferen reichen Kisceller Tonkomplex.

An einzelnen Stellen können an den Verwerfungen in den untersten Schichten, ferner im Materiale der Schurfbohrungen schon meist für das untere Oligozän charakteristische Foraminiferen vorgefunden werden. Auf der Karte dagegen sind diese unteroligozänen Schichten von dem oberoligozänen Mergel, in welchen die unteroligozänen Schichten unbemerkt übergehen, dennoch nicht recht abtrennbar, denn hier sind die durch das ganze Oligozän hindurch herrschenden isopischen tonigen Tiefseefazies, nicht aber der Altersunterschied charakteristisch.

[1]) Betreffs des Historikums der artesischen Brunnenbohrung muß bemerkt werden, daß dieselbe zu keinem Ergebnisse führte: man fand kein Wasser, was aus den tektonischen Verhältnissen der in kleine Schollen zerlegten Gegend auch verständlich ist. Die Durchbohrung des voraussichtlich sehr mächtigen Kisceller Tons war vollkommen unbegründet.

3. *Oberes Oligozän. (Stampien).*

Die oberoligozänen Schichten, die sich, wie vorher dargelegt wurde, in mit dem Unteroligozän identer toniger Tiefseefazies entwickelt haben, sind petrographisch daran zu erkennen, daß sie sandiger sind und in ihren oberen Regionen sich Strandbildungen einkeilen. Die obersten Schichten dürfen mit den *Pectunculus obovatus*-Schichten des mittleren Cserhát identifiziert werden. Doch auch hier wurden diese von Dr. M. v. Pálfy östlich Patvarcz aufgefunden.[1]) Gegen Osten aber sind Äquivalente derselben in jenen gewissen, senkrecht und wagrecht in weiter Erstreckung vorkommenden glaukonitischen Sandsteinen zu suchen, deren obere Glieder bereits dem unteren Niveau der unteren Mediterranstufe angehören. In den sandigeren Einbettungen sind auch größere Versteinerungen zu finden. Ein charakteristischer Zug der oligozänen Bildungen in der Ipolygegend ist, daß die mergeligen sandigen Schichten in den höheren Niveaus zu harten Bänken verbacken.

Die Erstreckung der oligozänen Schichten ist auch in wagerechter Richtung beträchtlich, so besonders in der Umgebung von Nagyszécsény, wo die aus erneuter Erosion stammenden Aufschlüsse des sehr abgescheuerten Niveaus überall oligozäne Schichten zutage fördern. Das Profil des artesischen Brunnens zeugt für ihre Mächtigkeit, die fast 150 m beträgt, und man sieht, daß sich in ihnen tonigere und sandigere Schichten abwechseln.

4. *Unteres Mediterran. (Burdigalien).*

Die untermediterranen Bildungen des durchforschten Gebietes treten in verhältnismäßig einfachen Entwicklungsformen auf und dürfen im großen mit den Verhältnissen der Umgebung von Salgótarján in Parallele gestellt werden. Die Abweichung, nämlich die Eintönigkeit der Fazies steigert sich von Ost nach West.

Das unterste Niveau geht schrittweise in das Oligozän über, welches durch groben graulichgrünlichen Sandstein vertreten ist, dessen Lage eine ähnliche wie die der glaukonitischen Sandsteine ist. Über ihm folgen lockerer und festerer, hie und da fossilführender Sandstein und Sandsteinbänke. Die Versteinerungen sind größtenteils Ostreen, die stellenweise (Szügy, Hugyag. Zsély) ganze Bänke füllen. Die sandigen Gebilde des unteren Mediterrans bedecken heute eine beträchtlich geringere Fläche,

[1]) M. Pálfy: Neuere Beitr. zur Geologie des Cserhát. Földtani Közlöny. 1900. S. 137..

als die oligozänen Bildungen, da die Tätigkeit der Erosion diese von den durch Verwerfung emporgehobenen Horsten zum größten Teile schon entfernt hat, worin ihr auch noch die sehr intensive Deflation im Pleistozän und Holozän behilflich war.

Die terrestrischen Fazies des unteren Mediterrans, die kohlenführenden Schichten, fehlen im eigentlichen Ipolytale zwischen Nagyszécsény und Balassagyarmat, sie treten erst weiter süd- und nordwärts in den Senkungsgebieten auf.

Bloß die untersten Schichten des terrigenen Komplexes, die Fragmente und Relikte der Schotterdecken, sind stellenweise noch in dürftigen Überresten vorhanden.

Die anderen Kohlenschichten: der bunte terrestrische Ton und der untere Rhyolithtuff treten bloß südöstlich von Nagyszécsény, gegen Rimócz und Hollókő auf, wo auf den Bergrücken Kohlenflöze in dünnen Resten zu finden sind. Hier ist Ton das unmittelbare Liegende.

Dagegen lagern die spärlichen Kohlenreste zwischen Cserhátsurány und Iliny am Rande des Szilvágyberges auf einer dünnen Ton- und dicken Sandsteinschichte. Das heißt, die terrigenen Schichten vertreten einander als Äuivalente in wechselnder Mächtigkeit.

Die Kohlenflöze sind hier bloß einige Zentimeter dick, entbehren also jeglicher wirtschaftlicher Bedeutung, bezeichnen bloß die Grenzen des Kohlenbeckens, welches demnach in nördlicher Richtung auszukeilen scheint, während es gegen das Innere des Cserhát zu Flöze von größerer und abbauwürdiger Mächtigkeit enthält, worüber ich mich schon in meinem Berichte aus dem Jahre 1913 aussprach.[1]) Auch die Erstreckung der Schlierschichten ist in dem begangenen Gebiete eine beschränkte. Zwischen Nagylócz und Nógrádsipek sind ihre äußerten Ausstritte wahrzunehmen, die sich von dem zentralen Teile des Cserhát bis hierher ziehen. Das Vorkommen des Schliers bei Nógrádsipek stellt die Ausfüllung eines Verwerfungsgrabens vor. Nordwärts, von Mikszáthfalva an beginnend, treten sodann mit dem Schlier äquivalente Bildungen, allein in abweichender Fazies auf. Endlich kann Schlier auch noch zwischen Nógrádszakál und Piliny an der Ostseite der großen Querwerfung beobachtet werden, der hier recht bezeichnend ist und schrittweise in die obermediterranen Schichten übergeht.

[1]) Jahresbericht der kön. ung. Geologischen Reichsanstalt für 1913.

5. *Oberes Mediterran. (Vindobonien).*

Die obermediterranen Schichten beginnen mit den obersten Niveaus des Schliermergels und enthalten nebst Leithakalk und unter den Leithakalke befindlichen fossilführenden Sandsteinschichten, auch noch vulkanische Gebilde. Von letzteren sind die Pyroxenandesite die verbreitetsten, die im begangenen Gebiete in Form stark abgescheuerter Dykereste auftreten. Nur südlich von Marczal, am Nordhang des Berges Luzok befindet sich ein Fragment der Lavadecke, das in eine Verwerfungsfalte eingerammt erhalten blieb. Das Alter dieser Schichten läßt sich nach den hiesigen Verhältnissen nicht bestimmen, nur ist zu beobachten, daß sie die oligozänen und mediterranen Schichten durchbrechen, im Zagyvatale hingegen, wo auch noch ihre Tuffe vorhanden sind, liegen die Altersverhältnisse ganz klar. In ihrem Liegenden befindet sich Schlier, welcher Fossilien des oberen Mediterran führt, im Hangenden Leithakalk: mithin fällt also die Zeit des Ausbruches auf den Anfang des oberen Mediterrans.

Diese Gänge bilden bereits die allerletzten Ausläufer des Cserhát. Das eine langgestreckte Dyke endigt zwischen Balassagyarmat und Erdőmeg (Zahora), beginnt in der Gegend von Nógrádsipek aus dem mittleren Cserhát und tritt über Marczal in nordwestlicher Richtung abbiegend bei Patvarcz, sodann auf dem jenseitigen Ufer der Ipoly bei Szelestény an der Hügellehne abermals zutage; auf dem dazwischenliegenden breiten, erodierten und von recentem Gerölle erfüllten Gebiete sind sie natürlich nicht zu sehen. Der entlegenste Ausläufer an der Nordseite des Weges Balassagyarmat—Kékkő stellt nur mehr ein $2^1/_2$ m breites, in der Tiefe verschwindendes Dykeende vor.

Zwischen Varsány und Nógrádsipek sind zwei kürzere Dykezüge zu finden, an welchen Zertrümmerung, infolge der Verwerfung, gut zu beobachten ist.

Endlich verläuft der aus dem Nagylóczer Őrberge ausgehende doppelte Dykezug gegen Nord—Nordost. Der dünnere Westarm dringt zwischen dem Kőhegy und Farkashegy bis Nagyszécsény vor und gabelt einen Seitenast von 2—3 m Mächtigkeit nach Nordwest ab.

Der größere und mächtigere Arm dringt vom Apáczaberge aus gegen Gécz und Dolány. Bei Gécz begleitet ihn auf dem Vinczkaberge ein größerer Nebengang. Bei Endrefalva die sog. Talsperre bildend (über welchen Gang als eine uralte künstlichen Talsperre viel gesprochen und geschrieben wird) überspringt er das Nagypataktal und zieht am Grabenhang unterhalb des Melegberges auf den Bátkaberg hinauf. Auf dem Bátkaberge steht er durch mächtiges Trümmerwerk verdeckt wohl nicht

an, tritt aber weiter nördlich im Nógrádludányer Weingebiete abermals an zahlreichen Stellen zutage. Man öffnete mehrere kleinere und größere Steinbrüche in ihn. Dieser ist der am weitesten nach Norden vordringende Cserháter Gang.

In die Streichrichtung entfällt weiter nördlich auf dem jenseitigen Ufer der Ipoly die Várósmulyader kräftige Eisen- und Kohlensäurequelle. Die andere vulkanische Obermediterranschicht stellt der Biotitandesituff- und Brecciekomplex der Nógrádszakáler Berge vor, in welchem mächtige terrigene Sande und Schotterschichten lagern. Eine dieser terrigenen Sandschichten führt jene Urtierknochen, die aus dem Szakáler Parisbache schon langeher bekannt sind. Im Laufe des Sommers hatte auch ich Gelegenheit einen Teil einer großen Extremität ausgraben zu lassen, auf den gelegentlich ihres Hierweilens Herr Vizedirektor Dr. v. SZONTAGH und seine Begleiter schon im Frühling gestossen sind. Allein mit diesem gemischten Schichtenkomplexe und dem auflagerndem Leithakalke kann ich mich, insoferne dieselben zum größeren Teile noch nicht aufgenommen wurden, zur Zeit noch nicht eingehender befassen.

6. *Pliozän?*

Auf dem Szakáler Andesitkomplexe und im Ipolytale treten auf untermediterranen Schichten lagernd kleinere Überreste einer Schotterdecke, stellenweise Konglomerate auf, die mithin zeitlich nach den Andesiteruptionen entstanden sind. Ihr Alter vermochte ich mangels entsprechender Stützpunkte noch nicht bestimmen, ich betrachte sie auf Grund der Analogien im Zagyvatale vorderhand als Pliozän.

7. *Pleistozän?*

In unserem Gebiete spielen pleistozäne Gebilde eine hervorragende Rolle. Es sind dies die eingeebneten, flachen, plateauartigen Rumpfflächen in größer Mächtigkeit bedeckenden Lößschichten, unter welchen hie und da auch die alten Terrassenschotter der Ipoly wahrzunehmen sind. So bei Nógrádludány, wo einige Meter über dem heutigen breiten holozänen (alluvialen) Tale der Ipoly eine pleistozäne Terrasse aufragt. An der Basis derselben steht an mehreren Stellen unter dem Löß aus altem Flußgerölle bestehender Terrassenschotter an.

In dem Abschnitte des Ipolytales zwischen Nagyszécsény und Balassagyarmat und im Tale des Feketevíz erreichen die Flugsandschichten eine große Ausdehnung. Diese sind wahrscheinlich durch Deflation aus den älteren untermediterranen sandigen Schichten entstanden.

Typische Steppenerscheinungen sind hier zu beobachten, lange Windfurchen, längliche, parallele, vorne kupierte Hügel, Hügelreihen und Einkerbungen dazwischen. Die tieferen derselben erscheinen bisweilen von Wasser und Sumpfvegetation erfüllt. An der Stelle der alten Sumpfvegetation bildete sich stellenweise tiefgründiger schwarzer Humus, der in schwarzen Flecken grell von dem graulichen Sande abstieht.

8. *Holozän.*

Die holozänen Schichten im Ipolytale sind in intensivem Entstehen begriffen. Zwischen mehrfachen kluftartigen Verengungen fließt die Ipoly durch beckenartig verbreiterte Talabschnitte. Da der Fluß hier bloß ein kleines Gefälle hat, so mäandert er stark und ändert häufig sein Bett. Viele alte, tote Flußarme sind hier zu finden. Zur Zeit der Schneeschmelze im Frühjahr und der Dauerregen im Herbst, aber auch gelegentlich größerer Sommerregen tritt der Fluß über seine Ufer und sein Wasser verweilt oft Wochen, ja Monate lang auf dem Überschwemmungsgebiete. Dabei füllt sich nicht allein sein Bett, sondern auch sein Tal in dem mehrfach auf mehrere Kilometer sich erstreckendem Überschwemmungsgebiete mit Schlick und Geschiebe auf.

Tektonische Beobachtungen.

Bei der Tektonik des nördlichen Teiles des Cserhát spielen hauptsächlich zwei Faktoren eine hervorragende Rolle: die Verwerfungen und die sehr bedeutende Erosion.

Unter den Verwerfungen sind von dem allgemeinen Verwerfungssystem des Mittelgebirges Spuren des longitudinalen nordost-südwestlichen Verwerfungssystems vorhanden, jedoch in bedeutend geringerem Maße als die NNW—SSE gerichteten transversalen Verwerfungen.

Nennenswertere Spuren longitudinaler Verwerfungen sind zwischen Nógrádsipek und Rimócz, ferner zwischen Mohora und Marczal zu beobachten. Die sehr ausgeprägten jüngeren Transversalverwerfungen fallen im Großen und Ganzen in das Streichen des Pyroxenandesitdykes, sind jedoch auf Grund der in jüngeren Gebieten gemachten Beobachtungen nicht als altersgleich mit den Pyroxenandesiteruptionen anzusehen, denn wenn ihr Entstehen auch zu jener Zeit schon begonnen haben sollte, so fällt ihre endgiltige Entwicklung dennoch auf das junge Pliozän, zumal selbst die Basaltplateaus durch diese zerlegt wurden.

Auf der Ostseite unseres Gebietes befindet sich zwischen Piliny und Nógrádszakál eine solche mächtige Grenzfalte, auf deren einer Seite

das Oligozän auf den anderen Schlierschichen auftreten. Die südliche Fortsetzung derselben bildet die in meinem vorjährigen Berichte erwähnte Sóshartyáner Falte. Sie ist insofern als Grenzfalte zu betrachten, als sich hier die Grenze des hoffnungsvollen Kohlengebietes befindet, da weiter westlich schon das Liegende der tieferen Schichten ansteht.

Zu dieser Falte verlaufen die Quertäler der Hügelgegend im Großen parallel; so die Täler von Felfalu, Dolány, Nagylócz usw., die ausschließlich in oligozäne Bildungen eingeschnitten sind, weshalb der Beweis, daß sie Verwerfungstäler sind, zwar nicht sicher zu erbringen ist, obwohl sie mit Verwerfungen ganz sicher in Verbindung stehen dürften.

Geringere Verwerfungen sind an der Südseite der Landstrasse Szécsény—Balassagyarmat an den niederen Plateaurändern zu bemerken. Große und intensive Faltungen kommen im Gebirgszuge zwischen Mohora, Herencsény und Nógrádsipek vor, deren Fortsetzungen gegen Norden an den Hügelhängen auf der Ostseite des Patvarczer Feketevíz und auf dem jenseitigen Ufer der Ipoly im Hügellande östlich Balassagyarmat wahrgenommen werden können. Hier sind in den großen Abraumgruben der Ziegelfabrik und in Einschnitten einzelne Verwerfungswände samt ihren Gleitflächen auch mit freiem Auge zu sehen. Es reihen sich hier mehrere Parallellinien an einander, die natürlich nicht alle für sich kartiert werden können, weshalb auf der Karte eine ideale Linie als die kombinative Resultante die gemeinsame Wirkung zum Ausdruck bringen muß.

Mit einer ähnlichen Transversalfalte haben wir es auch weiter westlich in den Tälern der Bäche Lokos und Derék zu tun, wo die Ostseite aus senkrecht emporragenden oligozän-mediterranen Serien besteht, die andere Seite dagegen eine flache, mit Löß und Flugsand bedecktes Landschaft darstellt. Die Verwerfungslinien konvergieren nach der im Norden befindlichen, von jungem Obermediterran u. dergl. Schichten ausgefüllten Senkung.

Ein anderer Faktor, der in morphologischem Sinne bemerkenswertere Effekte in unserem Gelände hervorrief, ist die hochgradige Denudation.

Der Abschnitt des Ipolytales zwischen Balassagyarmat und Nagyszécsény stellt ein mächtiges denudiertes Gebiet vor, ein altes, fast bis auf den Grund eingeebnetes Plateau, in welches bloß später, nach dem Sinken der Erosionsbasis, neuerlich kleine Runsen eingeschnitten wurden.

Dieses abgetragene Gelände ist eine bemerkenswerte geologische Grenzscheide, dieselbe trennt nämlich die Cserháter und Nordnógráder Kohlenbecken von einander.

Wenn der Beschauer, die sich verjüngenden unbedeutenden kleinen

Kohlenflözchen und die deckenden sandigen Schichten betrachtet, so hat er den Eindruck, daß hier im Mediterran eine wasserscheideartige Aufdämmung, eine Art Antiklinale bestanden haben mag, wofür aber aus den Einfallverhältnissen, die sich ja zufördert aus der Schollenstruktur herleiten, heute keine überzeugenden Beweise mehr erbracht werden können.

Von großer Bedeutung war auf die Entstehung der heutigen Konfiguration außerdem auch noch die Deflation im Pleistozän, die das Werk fortgesetzt und die sandigen mediterranen Schichtenfragmente an mehreren Stellen vollends abgetragen, das Material ausgebreitet und in eigenartigen Weise aufgehäuft hat. Hiedurch entstand westlich von Nagyszécsény im Ipolybecken, von Balassagyarmat an dagegen auch in den Becken der Seitentäler eine Sandhügellandschaft, durchaus vom Charakter, wie sie im Alföld zu sehen sind.

Verwendbare Materiale.

Von den nutzbaren Materialen der Nordlehne des Cserhát sind heute die Pyroxenandesite die begehrtesten, die man als Strassenschotter verwendet. Allein die leichter zugänglichen Dykes sind zum größten Teile schon abgebaut, weshalb man sich immer mehr gezwungen sieht, die Gruben in stets entferntere, schwerer zugängliche Gebiete zu verlegen.

Härte und Frostständigkeit der mediterranen Sandsteine lassen viel zu wünschen übrig, weshalb dieselben bloß zur Not Verwendung finden.

In größerem Maße wird die Nutzung der oligozänen Tonmergel und stellenweise auch der tonigeren Horizonte des Mediterrans zur Erzeugung von Ziegeln betrieben, vornehmlich in der Umgebung der Städte. Bisweilen finden auch die pleistozänen Gebilde ähnliche Verwendung.

*

Am Schluße meines Berichtes kann ich nicht umhin, der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt meinen Dank dafür auszusprechen, daß sie mir Fortsetzung meiner Forschungen auch in diesem Jahre möglich machte.

Außerdem schulde ich auch noch allen jenen Dank, die in den heutigen schweren Kriegszeiten teils durch Mitteilung ihrer Erfahrungen und durch Ratschläge, teils aber durch ihre Gastfreundschaft und ihr Interesse etc. die Güte hatten mich kräftigst zu unterstützen. Und zwar dem Herrn Kuratorstellvertreter Stefan Kádár zu Salgóbánya, dem

Herrn kgl. ungar. Oberforstrate WILHELM KONDOR und meinen lieben Kollegen, den Gymnasialprofessoren GÉZA BALÁZS und RUDOLPH VÁLI zu Balassagyarmat. In Nógrádszakál dem Herrn Grundbesitzer Dr. PAUL SZIGYÁRTÓ und seiner Familie, die seit einer Reihe von Jahren auf die Bergung und Sammlung der Naturschätze mit vollster Hingabe bedacht sind. Ferner in Alsózellő dem Herrn Volksschullehrer EMIL MICHALOVICS, in Kékkő dem Herrn Kreisnotar KARL BORY, in Nagykürtös den Herren Grundbesitzer JULIUS und ANDREAS MESSA. Empfangen sie alle an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank.

---

20. Geotektonischer Aufbau des Balatonhochlandes in der Umgebung von Balatonfüred.

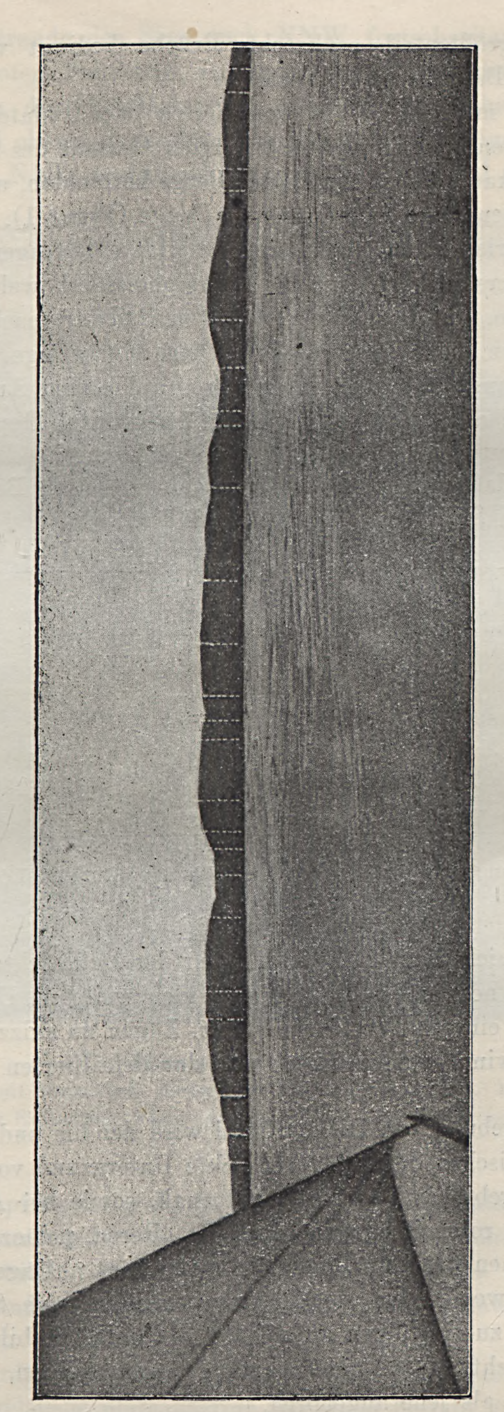
Von Dr. Ludwig v. Lóczy junior.

(Mit dreiundzwanzig Textfiguren und mit den Tafeln IV—XIII.)

Im Auftrag der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt befaßte ich mich im Juli und September 1916 mit tektonischen Detailstudien in der weiteren Umgebung von Balatonfüred und Aszófő. Das Ziel meiner Untersuchungen war: die charakteristische Bruchschollenstruktur des Balatonhochlandes möglichst eingehend, wenn auch nur auf einem kleineren Gebiete klarzulegen, dieselbe auf einem Kartenblatt größeren Maßstabes darzustellen und so ein Bild dieses von meinem Vater in großen Zügen bereits nachgewiesenen klassisch-tektonischen Gebirgsaufbaues zu entwerfen. Während der eingehenden tektonischen Forschungen richtete sich meine Aufmerksamkeit auch auf die stratigraphischen Verhältnisse und das Sammeln von Versteinerungen. Bei dieser Gelegenheit wurde ich in meiner Arbeit weitgehend unterstützt von meinem Vater, der mir die noch nicht veröffentlichten Ergebnisse seiner jahrzehntelangen Forschungen im Balatonhochland zur Verfügung stellte. Trotz seiner erschütterten Gesundheit konnte ich sehr oft als sein Begleiter meinen Aufnahmen nachgehen, wodurch meine genußreiche Arbeit in hohem Maße gefördert wurde.

Schon bei dieser Gelegenheit, wo ich nur eine kurze Probe meiner für die Balaton-Monographie bestimmten Detailstudien darbiete, kann ich erklären, daß mir die erst durch längere Erfahrungen gewinnbaren Grundlagen meiner Studien durch die Eingebungen meines Vaters zuteil wurden.

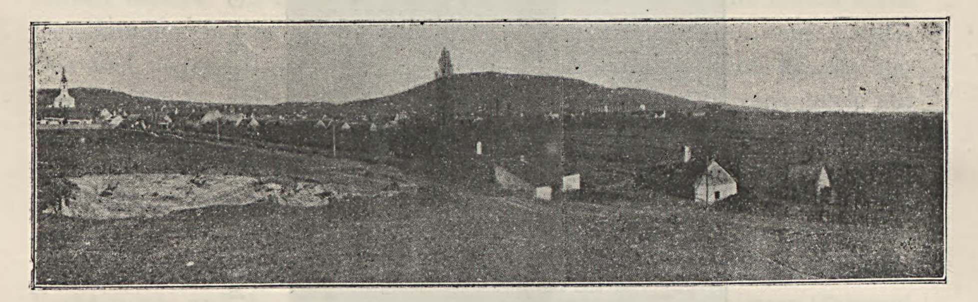
Zwischen Aszófő—Paloznak bilden in einer Entfernung von 2—3 Km vom Seeufer die Berge Bocsár, Száka, Meleg, Tamás, Péter und Csákány eine etwa 300 m über dem Meeresspiegel gelegene Bergkette. Diese Berge stellen die erste höhere Gebirgsschwelle des Balaton-Hochlandes vom Balaton aus dar, deren Gliederung in erster Reihe durch auf die



Figur 1. Stufe des Balatonhochlandes zwischen Balatonfüred—Alsóörs, in der Gegend von Tihany vom Balaton aus gesehen.

Streichrichtung größtenteils senkrechte Brüche bedingt wurde, welche der Erosion die Bahnen vorzeichneten.

Wenn wir mit dem Schiff von Siófok oder Balatonföldvár nach Balatonfüred reisen, können wir vom Füreder Gestade des Sees, aus einer Entfernung von kaum 3 Km die Zalaer Berge betrachten, und sofort fällt uns deren schuppenartige Anordnung ins Auge (Figur 1). Der erste, aus härteren mittel-triadischen Sedimenten gebildete aufragende Bergsaum der Zalaer Seite erscheint in einzelne Berge gegliedert, welche sich kulissenartig anordnen, auf die Weise, daß von Südwest nach Nordost die einzelnen Kulissen einander verdecken. Diese eigenartige Bruchstruktur des Gebirges gelangt also auch in der Orographie zum Ausdruck, trotzdem das Gebirge abradiert wurde, bezw. ein seniles Gepräge aufweist (unterste Abbildung auf Tafel IV).) Die tektonische Detailforschung ergab indessen, daß man nicht nur in den erwähnten Bergen, sondern auch an flacheren Stellen Bruchstruktur findet.

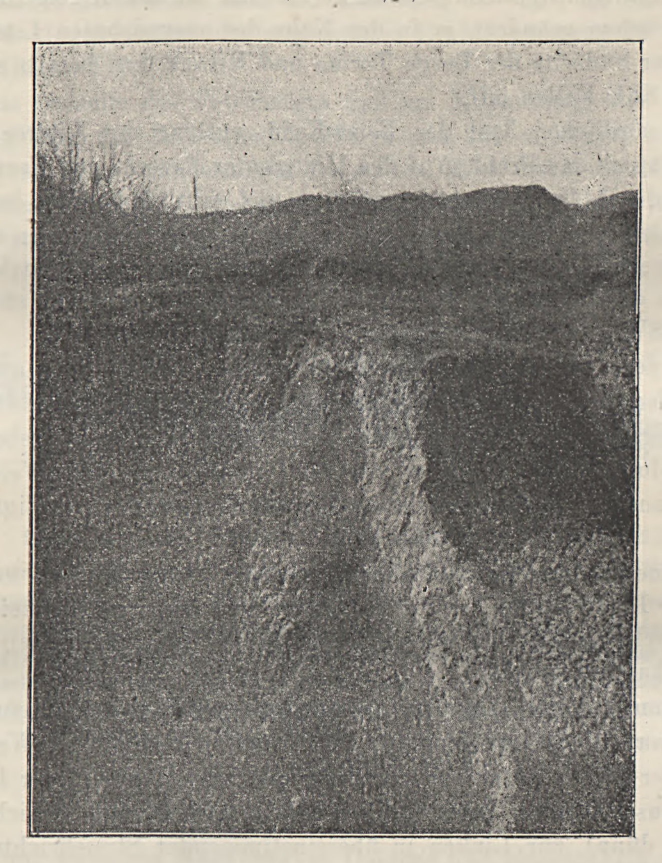


Figur 2. Tamásberg bei Balatonfüred. Phot. v. LUDWIG LÓCZY sen.

Bevor ich mich der Charakterisierung der Detailtektonik zuwende, halte ich es für notwendig die Geologie der weiteren Umgebung von Balatonfüred mit einigen Worten in großen Zügen zu skizzieren, ein viel klareres Bild gewinnt man indessen aus der detaillierten Beschreibung meines Vaters.

In der Umgebung von Balatonfüred wird der hie und da von quartären und pannonischen Schichten verdeckte Untergrund von permischem roten Sandstein gebildet. Unterhalb Paloznak, sowie bei Alsóörs treten im Liegenden des roten Sandsteins noch die älteren, paläozoischen Phyllite zutage, welchen der rote Sandstein diskordant auflagert. Wie auch mein Vater nachweist, sind sowohl der permische rote Sandstein, als auch der Phyllit zu Gewölben aufgefaltet, da die Triasbildungen durch diese Faltung nicht in Mitleidenschaft gezogen werden, muß letztere einer älteren Zeit als jene angehören.

Vom Strande des Sees nach NNW fortschreitend, gelangen vom permischen roten Sandstein an, in dessen Hangendem immer jüngere Bildungen an die Oberfläche. Im allgemeinen erscheinen die unteren, mittleren und oberen Triasablagerungen in regelmäßiger Anordnung mit 20—40° nach NNW einfallend (22—23$^{1}/_{2}$^{h}). Während die in etwa 300 m



Figur 3. Bad Balatonfüred.
Werfener Dolomit-Steinbruch hinter der Fürst-Primas-Villa. Im Steinbruch sieht man Geysir-Kalksinter samt Ausbruchskern, die nicht gebrochen wurden.

gelegene Rumpffläche der Berge Tamás, Péter und Csákány über Balatonfüred von mitteltriadischen, widerstandsfähigeren, härteren Kalken und Dolomiten gebildet wird, wird der Untergrund des 2—3 Km breiten flächeren Geländes zwischen den Bergen und dem Balatonufer von unterer Trias, nämlich von Werfener Schiefern aufgebaut.

Das nördlich der aus mittlerer Trias gebildeten Bergumwallung des Balaton gelegene plateauartige Hochland besteht aus Mergeln, Kalk-

steinen und Hauptdolomit der oberen Trias, deren Streichrichtung den tiferen Bildungen im Allgemeinen entspricht, das Einfallen ist etwas flacher.

Im nördlichen Teile des Nagymező und Felső-Erdő genannten Füreder Hauptdolomitplateaus erscheint hie und da das allgemeine NNW-Einfallen schon geändert, ja in der Nähe des ausgedehnten Literer Bruches an der Südseite der Berge Torma und Recsek tritt bereits entgegengesetztes SSE-Fallen auf.

Im nördlichen Teil des Felső-Erdő, entlang des Literer Bruches wiederholt sich das Profil. Auf den Hidegkúter Recsek- und Tormabergen gelangen die Ablagerungen der unteren und mittleren Trias, bei Hidegkút auf kleinerem Gebiet selbst der permische rote Sandstein in viel sanfterer, zuweilen fast horizontaler Lagerung, anderwärts schwach gefaltet wieder an die Oberfläche. Zweifellos ist also das Triasgebiet südlich der NNE—SSW verlaufenden Literer Verwerfung abgesunken.

In dem monographischen Werk meines Vaters wird auf Grund eingehender Bearbeitung des paläontologischen Materials eine detaillierte Horizontierung der Triasbildungen des Balatonhochlandes geboten. Um Wiederholungen zu vermeiden verweise ich hier auf sein Werk,[1]) oder auf die danach von Prof. Schafarzik zusammengestellte stratigraphische Tabelle.

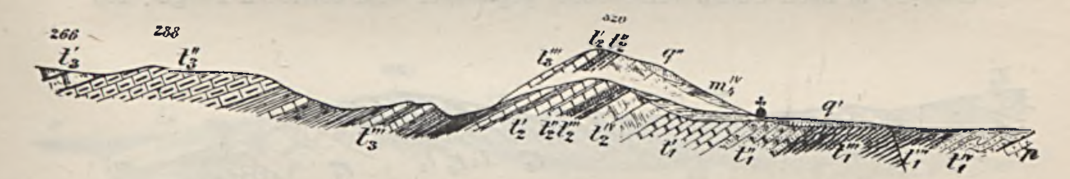
Meine tektonischen Aufnahmen begann ich am Tamás- und Péterberg über Balatonarács, wo die für unsere Mittelgebirge so bezeichnenden Bruchverschiebungen von meinem Vater schon vor längerer Zeit erkannt, ja sogar kartiert wurden.

Wenn man von Arács auf dem Istenfia genannten Weg zum Péterhegy hinaufsteigt, bemerkt man, daß, während rechts vom Wege schon entlang der 260 m Höhenlinie im Hangenden des Megyehegyer Dolomites Tridentinus-Kalkstein lagert (Muschelkalk und Reitzer Schichten sind hier sehr dünn), zur Linken in übereinstimmender Streichrichtung noch immer sich Megyehegyer Dolomit findet. Nur ein gutes Stück höher, etwa 100 Schritte weit, folgt im Hangenden auch auf dieser Seite der Tridentinus-Kalkstein, daraus geht zweifellos hervor, daß wir es hier mit einer Horizontalverschiebung zu tun haben. Aber nicht nur entlang des Istenfa-Weges, der in einer sattelförmigen Mulde verläuft, sondern auch in den nahen Mulden rechts und links von dieser Linie gelang es mir Bruchlinien und Verschiebungen festzustellen. In der Tat machte ich nicht nur am Péterberg, sondern auch anderwärts die Erfahrung, daß solche Brüche,

[1]) Lóczy L. sen.: Geologie und Morphologie der Umgebung des Balaton. — Res. der wiss. Erf. des Balaton. I. Teil, I. Abschnitt. Budapest, 1913.

denen entlang Horizontal-Verschiebungen stattfanden, nicht für sich allein vorkommen. Die im Umkreis des Istenfia-Weges infolge dreier Brüche zustande gekommenen Lageveränderungen konnte ich auch an den Verhältnissen des Streichens beobachten. Im Schuppenflügel westlich der mittleren Bruchlinie maß ich Einfallen 20—21^h, im östlichen hingegen 24—1^h, gegenüber der allgemeinen Einfallsrichtung 22^h des Péterberges. (Siehe Tafel V.)

Am Ostende des Péterberges und am Kopaszberg über Csopak in der Umgebung der Höhenpunkte 298 m und 287 m konnte ich ähnliche Brüche und Lageveränderungen feststellen. Hier erscheint der zwischen den beiden Bruchlinien gelegene Teil kulissenartig hervortretend und infolge späterer Pressung schräg zur allgemeinen Streichrichtung gestellt. An der Nordostseite des 298 m Gipfels habe ich im linken Flügel der



Figur 4. Profil entlang des arácser Tales.

Längenmaßstab: 1 : 25,000; Höhenmaßstab: 1 : 12,500 (1 : 2.).

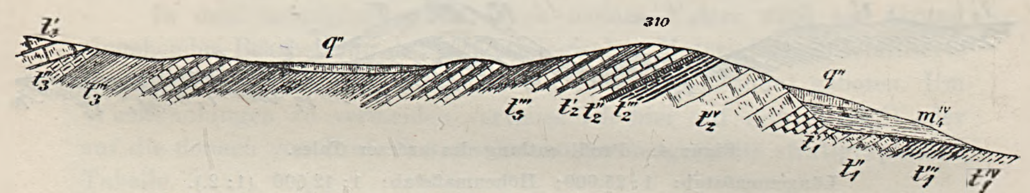
Übernommen aus LÓCZY sen.: Geomorphologie d. Balatongegend (Taf. IV., Prof. E.). p = Permsandstein; t_1IV = Seisser Schichten; t_1''' = untere Campiler Schichten; t_1'' = ober-campilischer Platten-Dolomit; t_1' = ober-campilischer Platten-Kalkstein; t_2IV = megyehegyer Dolomit; t_2''' = Muschelkalkstein; t_2'' = Buchensteiner Schichten; t_2' = Tridentinus-Kalkstein und Füreder Kalkstein; t_3''' = untere Partie der oberen Mergelgruppe und sándorhegyer Kalkstein; t_3' = Hauptdolomit; m_4IV = pannonische Schichten; m_4''' = Süßwasserkalk; q = Löß; q' = pleistocäne Schuttkegel in den Talöffnungen.

Verwerfung zwischen Megyehegyer Dolomit und Muschelkalk eine Lageveränderung von etwa 25 m gemessen. Entlang des anderen Bruches südwestlich vom 287 m Punkt, etwa 120 m weit, kann eine gleich gerichtete, aber bedeutend beträchtlichere Verschiebung auf etwa 40 m festgestellt werden. Ebenda keilt sich der Megyehegyer Dolomit als eine spitzwinkelige Schuppe in die hier gut ausgebildeten Muschelkalkzone ein. Charakteristisch für die Verwerfung ist hier, daß an der Südseite eine Horizontalverschiebung eintrat, ohne daß das Schichtstreichen eine Deformierung erlitt; gegen Norden hingegen, etwa 140 m westlich vom 287 m Punkt, ist im Füreder und Tridentinuskalkstein nur eine geringe horizontale Verschiebung wahrnehmbar, das Schichtstreichen hingegen erscheint entlang des Bruches stark verbogen, was indessen viel besser als durch eine Be-



schreibung auf Tafel VI. dargestellt wird. Die durch Brüche bedingte Kulissenstruktur des Péter- und Csákányberges gelangt auch in der orographischen Gliederung zum Ausdruck. (Siehe die beiden oberen Abbildungen der Tafel IV). In Anbetracht der kurz umschriebenen Verhältnisse glaube ich, daß die Kraftäußerung, wodurch die Horizontalverschiebung bewirkt wurde, von Süden, von der Balaton-Depression her wirksam war; infolgedessen an der dem Balaton zugekehrten Seite des Bergrückens an den Angriffspunkten eine bedeutend stärkere Verschiebung hervorgerufen wurde, als an der Nordseite, wo nur mehr Schichtenverbiegungen bewirkt wurden.

Die größte Verschiebung beobachtete ich am Péterberg an dessen Westende über dem Arácser Tal (Fig. 4). Hier erscheint das Westende des Berges, entlang einer größeren und einer kleineren Verwerfung, um etwa 80 m nach Süden verschoben, gegenüber dem östlichen Flügel. Ich



Figur 5. Profil durch den Csákány-Berg von Csopak-Paloznak.
Längenmaßstab: 1: 25,000; Höhenmaßstab: 1: 12,500 (1: 2.).
Übernommen aus LÓCZY sen.: Geomorphologie d. Balatongegend (Tafel IV., Profil D.). p = Permsandstein; t_1IV = Seisser Schichten; t_1''' = untere Campiler Schichten; t_1'' = oberer Campiler Plattendolomit; t_1' = oberer Campiler Plattenkalk; t_2IV = megyehegyer Dolomit; t_2''' = Muschelkalk; t_2'' = buchensteiner Schichten; t_2' = Tridentinus- und füreder Kalkstein; t_3''' = unterer Horizont der oberen Mergelgruppe; t_3'' = oberer Horizont der oberen Mergelgruppe und sándorhegyer Kalkstein; t'_3 = Hauptdolomit; m_4IV = pannonische Schichten; m_4''' = Süßwasserkalk; q'' = Löß; q' = pleistocäne Schuttkegel der Talöffnungen.

vermute, daß diese Scholle auf einer schiefen Ebene, und zwar entlang einer die Streichrichtung schneidend gedachten Linie abgerutscht ist, demzufolge der Tridentinuskalkstein des Westflügels mit dem Megyehegyer Dolomit des Ostflügels in eine Linie geriet. Letztere Verschiebung wird auch auf Profil Figur 4 gut veranschaulicht.

Für diese letztere, stärkere Verwerfung ist charakteristisch, daß in ihrem Verlaufe keinerlei Deformation der Streichrichtung eintrat.



Unter dem 320 m hohen Gipfel des Péterberges, westlich davon im Walde unter den Felsen kann die Bruchlinie gut verfolgt werden. Die Felsen aus Megyehegyer Dolomit, weiter abwärts von hier über dem

Arácser Tal, betrachte ich als Abbrüche, die mit Verwerfungen zusammenhängen. Im Arácser Tal selbst kann keine Horizontalverschiebung wahrgenommen werden, wenngleich in demselben zweifellos eine starke Bruchlinie verläuft. In der Talenge weist das Streichen der Füreder Kalksteinschichten an der linken und rechten Seite normale Verhältnisse auf.

Die Megyehegyer Dolomit-, Muschelkalk-, Tridentinus- und Füreder Kalksteinschichten des Csákányberges über Csopak erscheinen um etwa 250 m nach Süden verschoben, gegenüber den gleichartigen Bildungen des Péterberges. Die Bruchlinie verläuft im Nosztorer Tal von Csopak. Die Verwerfung mag ursprünglich in Nord-Südrichtung verlaufen haben, und es scheint, daß sie etwas von der Richtung des Tales abweicht. Darauf deutet nämlich der Umstand hin, daß am Westende des Csákányberges, unterhalb der Talkrümmung auf einer Strecke von einigen 100 m,



Figur 6. Profil durch den Szászkahegy bei Balatonfüred.

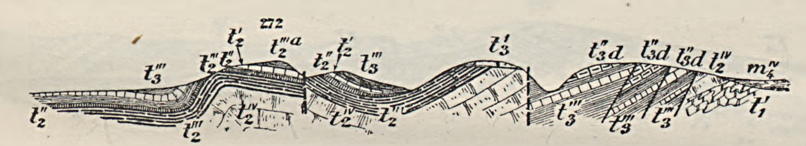
Längenmaßstab: 1: 12,500; Höhenmaßstab: 1: 12,500 (1: 1.).

Übernommen aus LÓCZY sen.: Geomorphologie d. Balatongegend (Tafel V., Profil B.). p = Permsandstein; $t_1{}^{IV}$ = Seisser Schichten; $t_1{}'''$ = untere Campiler Schichten; $t_1{}''$ = obere Campiler Platten-Dolomit; $t_1{}'$ = obere Campiler Platten-Kalk; $t_2{}^{IV}$ = Megyehegyer Dolomit; $t_2{}'''$ = Muschelkalk; $t_2{}''$ = Buchensteiner Schichten; $t_2{}'$ = Tridentinus-Kalkstein und Füreder Kalkstein; $t_3{}'''$ = unterer Horizont der oberen Mergelgruppe; $t_3{}''$ = oberer Horizont der oberen Mergelgruppe und Sándorhegyer Kalkstein; $t_3{}'$ = Hauptdolomit; $m_4{}^{IV}$ = pannonische Schichten; $m_4{}'''$ = Süßwasserkalk; q'' = Löß; q' = pleistozäne Schuttkegel der Talöffnungen.

ein Megyehegyer Dolomitrest, welcher der Fortsetzung des Péter—Kopaszberges entspricht durch das Tal abgeschnitten wird. Infolge der parallel dem Streichen wirkenden horizontalen Pressung kann die Richtung der Verwerfung indessen im Laufe der Zeit verändert worden sein, und zwar auf die Weise, daß um die Gegend der Talverengung als Zentrum die Achse der Verwerfung entgegengesetzt dem Uhrzeiger sich fortbewegte, wobei sie fast ost-westliche Richtung annahm. [Torsions-Verschiebung (Tornquist).] Im Abschnitt des Nosztorer Tales über Csopak beobachtet man nord-südliches Einfallen, während im Abschnitt zwischen der Talverengung und den Fischteichen die Einfallsrichtung der infolge der Pressung aus ihrer ursprünglichen Lage geratenen Bruch-

linie folgt. Daß die Richtung der Bruchlinie ursprünglich nicht der heute nachweisbaren Richtung entsprach, wird, wie ich glaube, gerade durch die eigentümlichen Krümmungen des Tales bewiesen.

Am Csákányberge sind, ebenso wie am Péterberge, besonders entlang dem Kontakte des Megyehegyer Dolomites mit dem Muschelkalke, oder in Ermangelung des letzteren mit dem Tridentinuskalkstein die Verschiebungen sehr leicht wahrnehmbar. Am Csákányberge selbst wird das Streichen nur wenig gestört (Fig. 5) und ich beobachtete nur 3 kleinere Verschiebungen. Durch den dichten Gestrüppwald wurde ich hier in meiner Arbeit sehr gehindert. Wahrscheinlich wird es gelegentlich einer Abforstung auch hier gelingen mehrere Verschiebungen nachzuweisen. Eine größere Lageveränderung ist am Ostende des Csákányberges auf dem Tódi-Felde wahrzunehmen, das indessen bereits außerhalb der Detailkarte von Balatonfüred liegt. Mit den tektonischen Verhältnissen des



Figur 7. Längsprofil vom Bocsárberg bis zum Marktplatz von Balatonfüred. Längenmaßstab: 1: 25,000; Höhenmaßstab: 1: 18,740 (3: 4.).

Übernommen aus LÓCZY sen.: Geomorphologie d. Balatongegend (Taf. VII., Prof. B.). t_1' = obere Campiler Platten-Kalk; t_2^{VI} = Megyehegyer Dolomit; t_2''' = Muschelkalk; t_2'' = Buchensteiner Schichten; t_2' = Tridentinus-Kalkstein und Füreder Kalkstein; t_3''' = unterer Horizont der oberen Mergelgruppe; t_3'' = oberer Horizont der oberen Mergelgruppe und Sándorhegyer Kalkstein; t_3' = Hauptdolomit; m_4^{IV} = pannonische Schichten.

Tódi-Feldes hat sich indessen mein Vater eingehend befaßt, ja sogar eine Kartenskizze desselben in seinem Werke veröffentlicht.

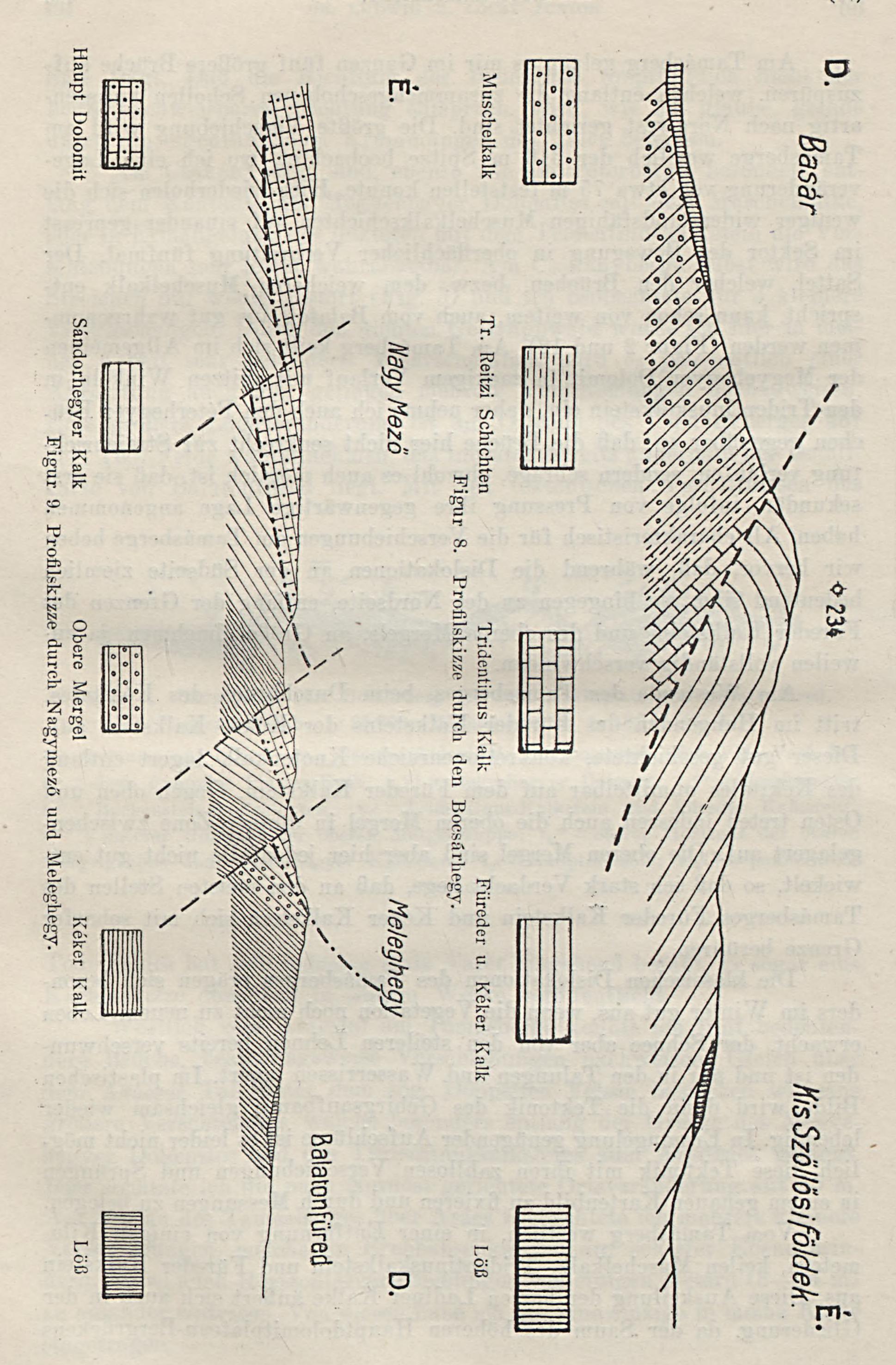
Westlich vom Arácstal am Tamásberge konnte ich fünf bedeutendere Brüche, beziehungsweise Verschiebungen nachweisen. Gleich über dem Arácser Tal hinter dem sog. Doppelten Felsen bemerken wir eine größere Verschiebung, welche besonders entlang der Grenze des Megyehegyer Dolomites und des Tridentinuskalksteins zum Ausdruck gelangt. Hier schätzte ich die nach Nordost gerichtete Ortsveränderung auf 45 m. Am Beginn des Tamásberges über Arács beobachtete ich mehrere kleinere Verschiebungen, welche an Bruchabsenkungen auf schiefer Ebene erinnern, wobei auch Horizontalverschiebungen von einigen Metern (8—14 m) zu einander eintraten. Von diesen habe ich nur eine einzige in meine Karte eingetragen.

Am Tamásberg gelang es mir im Ganzen fünf größere Brüche aufzuspüren, welchen entlang die zusammengeschobenen Schollen kulissenartig nach Nordwest gerichtet sind. Die größte Verschiebung wird am Tamásberge westlich der 316 m Spitze beobachtet, wo ich eine Lageveränderung von etwa 75 m feststellen konnte. Hier wiederholen sich die weniger widerstandsfähigen Muschelkalkschichten auf einander gepresst im Sektor der Bewegung in oberflächlicher Verbreitung fünfmal. Der Sattel, welcher den Brüchen, bezw. dem weicheren Muschelkalk entspricht, kann schon von weitem, auch vom Balaton aus gut wahrgenommen werden (Figur 2 und 12). Am Tamásberg keilt sich im Allgemeinen der Megyehegyer Dolomit in zackigem Verlauf mit spitzen Winkeln in den Tridentinuskalkstein ein, daher nehme ich auch den Péterhegyer Brüchen gegenüber an, daß die Brüche hier nicht senkrecht zur Streichrichtung verlaufen, sondern schräge, obwohl es auch möglich ist, daß sie erst sekundär, infolge von Pressung ihre gegenwärtige Lage angenommen haben. Als charakteristisch für die Verschiebungen am Tamásberge heben wir hervor, daß, während die Dislokationen an der Südseite ziemlich bedeutend sind, sie hingegen an der Nordseite, entlang der Grenzen des Füreder Kalksteins und des oberen Mergels, an Größe abnehmen, ja zuweilen vollständig verschwinden.

Am Westende des Tamásberges, beim Durchbruch des Kékitales, tritt im Hangenden des Füreder Kalksteins der Kékei Kalkstein auf. Dieser gut geschichtete, konkretionenreiche Knotenkalk lagert entlang des Kékitales unmittelbar auf dem Füreder Kalkstein. Gegen oben und Osten treten indessen auch die oberen Mergel in dünner Zone zwischengelagert auf. Die oberen Mergel sind aber hier jedenfalls nicht gut entwickelt, so daß ich stark Verdacht hege, daß an den meisten Stellen des Tamásberges Füreder Kalkstein und Kéker Kalkstein sich mit scharfer Grenze berühren.

Die klassischen Dislokationen des Tamásberges prägen sich besonders im Winter gut aus, wenn die Vegetation noch nicht zu neuem Leben erwacht, der Schnee aber von den steileren Lehnen bereits verschwunden ist und nur in den Talungen und Wasserrissen lagert. Im plastischen Bilde wird dann die Tektonik des Gebirgsaufbaues gleichsam wieder lebendig. In Ermangelung genügender Aufschlüsse ist es leider nicht möglich diese Tektonik mit ihren zahllosen Verschiebungen und Sprüngen in einem genauen Kartenbild zu fixieren und durch Messungen zu belegen.

Vom Tamásberg westlich, in einer Entfernung von einigen Kilometern, keilen Muschelkalk, Tridentinuskalkstein und Füreder Kalkstein aus. Diese Auskeilung der harten Ladiner Kalke äußert sich auch in der Gliederung, da der Saum des höheren Hauptdolomitplateau-Bergrückens



Figur 8. Profilskizze durch den Bocsárhegy.

Figur 9. Profilskizze durch Nagymező und Meleghegy.

über Balatonfüred zwischen Tamás- und Györberg eine Unterbrechung erleidet und der binnenwärts gerichtete Plateaurand mit dem abradierten Plateau des Nagymező in einem Niveau liegt (Fig. 2). Gegen Westen treten diese Schichtkomplexe erst in einer Entfernung von etwa 3 Km im Győr-, Száka- und Bocsárberge wieder auf.

Dieses Auskeilen der mittleren Triasablagerungen über Füred ist nicht auf stratigraphische, sondern auf tektonische Ursachen zurückzuführen. Nördlich von Balatonfüred nämlich, in der Gegend des Meleghegy, lagert, wie schon von meinem Vater eingehend beschrieben wurde, der Hauptdolomit von den liegenden Schichten getrennt, auf den oberen Mergel überschoben, ja sogar auf den hier auskeilenden mitteltriadischen Bildungen (Fig. 9).

Am Győrberg tritt unter der Dolomitdecke, entlang einer auf das Streichen senkrechten Verwerfung, der Muschelkalk abermals zutage. Am Győr- und Szákahegy weisen die Tridentinus- und Füreder Kalksteinbildungen abermals eine starke Dislokation auf (s. Taf. VII). Die eingehende tektonische Durchforschung dieser Gegend wurde schon von meinem Vater vollzogen, so daß ich an seiner Karte an dieser Stelle sozusagen gar keine Änderung vornehmen mußte. Im Tal des Weges zum Kisszöllős tritt zu beiden Seiten am Győrberge vom Balaton aus der Muschelkalk in bedeutenderer Mächtigkeit auf, an der linken Lehne des Tales steht er in unmittelbarer Berührung mit Hauptdolomit, der hier aller Wahrscheinlichkeit nach über die auskeilenden Tridentinus- und Kéker Kalksteine und die obere Mergelgruppe überschoben wurde. Im Tridentinuskalkstein des Győrberges maß ich Einfallen nach 23^h über dem Weg westlich von den Kellern. Westlich von dieser Stelle wechselt indessen die Einfallsrichtung, durch einen kleineren Bruch bedingt, nach 4^h.

Zwischen Győr- und Szákahegy wurde entlang eines stärkeren Bruches der ganze mitteltriadische Schichtkomplex um etwa 50 m nach Norden verschoben. Am Szákahegy ist indessen auch eine eigenartige Antiklinal- und Synklinalbildung wahrzunehmen, demzufolge in dem von Nord nach Süd, durch Bocsár- und Szákahegy gezogenen Profil Tridentinuskalkstein und die diesen einschliessenden Schichten sich dreimal wiederholen. Interessanterweise sind sowohl Antiklinale wie auch Synklinale vollständig lokal und allein auf den Szákaberg beschränkt (Figur 6). In östlicher und westlicher Richtung brechen sie entlang der starken Brüche, von welchen der Szákahegy umrissen wird, plötzlich ab.

Die flache Antiklinalbildung am Gipfel des Szákaberges erscheint vor allem im Kéker und Füreder Kalkstein ausgeprägt.

Im Steinbruche, der im Passe des Weges über den Szákahegy liegt, lagern die wohlgeschichteten Kalksteine fast wagerecht. Weiter nördlich fallen sie allmählich unter Winkeln von 10—15°, bald 25° nach Norden ein. Die Synklinalbildung zwischen Száka- und Bocsárhegy ist schon weniger flach, da ich in ziemlich guten Aufschlüssen auch Einfallswinkel von 35—42° messen konnte.

Die Faltungs-Struktur des Szákaberges wird durch die Profile meines Vaters gut veranschaulicht; ich veröffentliche diese in Figur 6 und 7 aufs Neue. Diese ganz lokale aber ausgesprochene Faltung steht meiner Ansicht nach mit der Bruchstruktur in ursächlichem Zusammenhang und kann als eine Flexur grösseren Maßstabes betrachtet werden. Wenn man diese Erscheinung in der Projektion auf dem Kartenbilde betrachtet, könnte man denken, daß hier zwischen zwei Brüchen ein Teil des Mittleren Triaszuges nach Norden geschoben wurde, dann infolge der entlang der Streichrichtung wirksamen horizontalen Kräfte aus seiner Gleichgewichtslage geriet und schuppenartig abrutschte. Die antiklinale und synklinale Flexur kann unmittelbar durch den Pressungsdruck von Seiten der beiden Flügel, nämlich des Győrhegy und Bocsárhegy, sowie dem senkrecht darauf wirkenden Gegendruck der oberen Mergelgruppe aus nördlicher Richtung her, hervorgerufen worden sein. Wahrscheinlich hat bei Ausgestaltung der Faltung auch die von Norden nach Süden gerichtete Überschiebung der Hauptdolomitdecke eine Rolle gespielt. Am Bocsárhegy selbst trennt sich letztere vom liegenden Köker und Füreder Kalkstein, wird etwas über diese geschoben, wobei sie in breiter Falte unmittelbar über den Muschelkalk gebreitet wird, infolgedessen der Tridentinuskalk auskeilt (Figur 8).

Meiner Meinung nach ist auch letzteres Beispiel ein hervorragender Beweis dafür, daß vertikale und horizontale Dislokationen kleineren Maßstabs in ursächlichem Zusammenhang mit einander stehen können, was jener allgemein herrscheden Theorie widerspricht, welche zwischen vertikalen und horizontalen Dislokationen eine so scharfe Grenze zieht.

Besonders gefördert wird das Studium der Brüche und Horizontalverschiebungen durch die zwischen den oberen Mergeln beobachteten Kalkzüge, welche inmitten der plastischeren Mergel durch auf das Streichen senkrechte Brüche und Verschiebungen in Schuppenkämme zerlegt wurden, die infolge der Erosion des Mergels oft zu isolierten Klippen aufgelöst werden (Figur 9).

Auf der detaillierten Karte der Umgebung von Balatonfüred wird die linke Seite des in die nordöstliche Ecke des Blattes fallenden Anstieges der Nosztorer Landstrasse, von den Fischteichen aufwärts, von einem

Trachyceras austriacum führenden Kalksteinzug gebildet. In diesem Kalksteinzug habe ich fünf kleinere Lageveränderungen wahrgenommen.

Die Schuppenverschiebungen sind hier entlang von Brüchen, die fast senkrecht zur Streichrichtung verlaufen, nach Nordost gerichtet. In wagerechter Richtung messen die Verschiebungen bloß 18, 10, 20, 14 Meter. Die bruchartige Beschaffenheit kommt trotzdem in der orographischen Gliederung des abgeholzten Bergzuges gut zum Ausdruck. (Siehe Tafel VII.)

Westlich vom Nosztorer Tal sind im *Trachyceras austriacum*-Kalksteinzug ebenfalls kleinere-grössere Verschiebungen wahrnehmbar, leider wurden indessen hier genauere Messungen durch das waldbedeckte Gelände verhindert.

Zu beiden Seiten des Arácser Koloskatales wird, in den *Trachyceras austriacum* führenden Kalksteinzügen im Abschnitt vom Koloskatal bis zu dem Ritkafák genannten Berge, der Zug durch fünf bis sechs kleinere-grössere Verschiebungen unterbrochen, welche Erscheinung von höher aufragendem Gipfel aus schon von weitem in der orographischen Gliederung wahrgenommen werden kann. Gleich bei dem Koloskatal über dem 209 m Punkt befindet sich eine solche grössere transversale Horizontal-Verschiebung deren östlicher Flügel gegenüber dem westlichen um etwa 70 m nach Norden disloziert ist. Eine ähnliche aber stärkere Dislokation beobachtete ich an der Ostseite des Ritkafák-Hügels (298 m Punkt), wo eine Verschiebung gleicher Richtung von ca. 110 m angetroffen wurde. Alldies wird indessen verständlicher durch Tafel VIII.

Sehr interessant sind die im Becken des Balatonfüreder Kékitales zwischen den oberen Mergeln zerstreuten klippenartig isoliert aufragenden *Trachyceras austriacum* führenden Kalksteinkämme, deren wirre Anordnung auch in dem Buche meines Vaters hervorgehoben wird (p. 170—171). Mein Vater erklärt die isolierten Kalksteinaufragungen hauptsächlich durch die im Laufe langer Zeiten auf die weichen Gesteine der oberen Mergel wirksame Erosion und Denudation. Die entlang des Nosztorer und Koloskatales beobachteten Verhältnisse haben indessen in mir die Vorstellung wachgerufen, daß auch hier im Kéker Becken der Kalkstein ursprünglich einen in der Streichrichtung zusammenhängenden Zug zwischen den oberen Mergeln bildete. Bei dem unregelmäßigen durch Dislokation geförderten Absinken des Kéker Beckens wurden dann die auseinandergerissenen Bruchstücke des Kalksteinzuges in den weichen Mergeln durcheinander geschoben, welche infolge ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit gegenüber den pressenden Kräften auch der Faltung unterworfen wurden, aber trotzdem gieng die allgemeine nordwestliche Überkippung derselben nur an wenigen Punkten verloren.

László- und Somhegy bilden anscheinend schwimmende Klippen in den oberen Mergeln. Nichtsdestoweniger ist es wahrscheinlich, daß diese Kämme bei ihrer schuppenförmigen Anordnung auch Wurzeln besitzen. Am Nordfuß des László- und Somhegy, beim Durchbruch des Kékitales, entspringen wasserreiche Quellen.

Nördlich vom Szákahegy und Bocsárhegy, entlang des gegen den Kis-Szöllős führenden Weges, treten in der Zone der oberen Mergel die *Trachyceras austriacum*-Kalksteine wieder klippenartig auf. Auf den nördlich vom gegen den Kis-Szöllős führenden Wege gelegenen Bergkämmen 231 m und 323 m habe ich sowohl durch Transversal- als auch durch Horizontalbrüche erklärbare Verschiebungen wahrgenommen. Die Größe der Verschiebung wechselt zwischen 16—30 m. Nur das zwischen den 231 und 323 m Kuppen gelegene Tal bildet eine stärker gebrochene Stelle, wo ausser einer geringen Verschiebung auch die Streichrichtung gegen Nordwest um etwa 45° abweicht.

Die klassischesten Brüche und Verschiebungen des Balatonlandes sind am Südsaum des Hauptdolomit-Plateaus zu beobachten, wo zwischen Hauptdolomit und oberem Mergel der Sándorhegyer Kalksteinzug lagert. Die kulissenartige Zusammenschiebung kann hier sehr gut studiert werden.

Im allgemeinen kann ich sagen, daß ich die größten Brüche und Verschiebungen der erwähnten Bildungen in der Gegend der reichen Quellen beobachtete, von welchen die größeren Bäche (sog. „Séd") gespeist werden. Das im Boden des ausgedehnten Hauptdolomitplateaus verschwindende Wasser bricht in unserem Hochlande zumeist am Rande des Hauptdolomites, und zwar am Kontakt des Sándorhegyer Kalkes und der oberen Mergel an die Oberfläche, entlang der diese durchschneidenden größeren Verwerfungen. Die Quellen der Flüßchen unserer Gegend halte ich demgemäß für tektonischen Ursprungs. Die Nosztorer-, Koloska- und die Balatonfüreder Kéki-Quelle sowie die Siske-Quelle weisen alle ähnliche geologische Verhältnisse auf.

Bei der Nosztorer Quelle wird der Rand des Hauptdolomitplateaus von Sándorhegyer Kalkstein in amphitheatralischer Anordnung gebildet. Über Nosztori-puszta maß ich an der Nordseite im Sándorhegyer Kalkstein das Einfallen von 36—40° gegen 2^h. Von da an tritt entlang Nord-Süd gerichteter Brüche eine Änderung des Streichens und Fallens ein, wo ich Einfallswinkel von 26° nach 22^h maß. An der Nordwestseite des Nosztorer Tales beobachtete ich im dichten Walde, leider nur mangelhaft aufgeschlossenen Sándorhegyer Kalkstein ebenfalls mit dem Einfallen nach 23^h unter Winkeln von 20—40°. Es besteht also kein Zweifel,

daß hier die losgetrennte Schuppe des Sándorhegyer Kalkes, entlang zweier Brüche gegen Norden hervorgezwängt wurde.

Westlich von Nosztori-puszta, um die 275, 279 und 269 m Punkte beobachtete ich kleinere-größere Transversalverschiebungen, von denen indessen keine 30 m überschreitet. Charakteristisch für diese Verschiebungen ist, daß die Verwerfungen sich nicht entlang scharfer Grenzen abspielten, sondern sehr oft mit Verbiegungen der Streichrichtung verbunden waren. Solche Deformierungen des Streichens, welche in der Projektion auf der Landkarte als horizontale Flexuren erscheinen, beobachtete ich in großer Zahl an den rechten Lehnen des Nosztorer und Koloskatales, weiterhin am Südostrand des Nagymező; ich konnte sie auch durch Messungen an Streich- und Einfallsrichtungen nachweisen.

Der Sándorhegyer Kalkzug wird, wenn wir gegen Westen vom Nosztorer Tal der Streichrichtung folgen, von mehreren kleineren-größeren Horizontal-Transversalverschiebungen durchschnitten; es dünkt mir aber überflüssig diese hier eingehender zu erörtern, da sie auf der beigefügten Karte mit genügender Klarheit dargestellt werden.

Der im Nosztorer Tal in weiter Verbreitung anstehende Sándorhegyer Kalkstein verengert sich bei dem Koloska, in der Gegend des 269 m Punktes, ja im Bereich des gegen Veszprémfajsz führenden Feldweges und der Koloskaquellen keilt er sogar stellenweise aus, so daß gegenüber den Koloskafelsen der Hauptdolomit auf kleinem Raume unmittelbar den oberen Mergeln aufliegt. Nach meinen Beobachtungen ist hier der Hauptdolomit von seinem Liegenden losgelöst und als festes Blatt darüber geschoben worden, infolgedessen die höheren Schichten (Sándorhegyer Kalkstein) der Mergelgruppe an der Oberfläche auskeilen. Diese Erscheinung bildet ein ausgezeichnetes Beispiel der Verschiebungen im Schichtverbande,[1]) das uns indessen neben Balatonfüred in der Umgebung des Meleghegy noch charakteristischer vor Augen tritt (siehe Tafel VII. und Fig. 9).

Vom Koloskafels bis zum 288 m Punkt des Sándorberges wendet sich der Sándorhegyer Kalkstein von Schuppenverschiebungen unterbrochen nach Süden. Dessenungeachtet geht aus meinen Messungen des Schichteneinfallens hervor, daß trotz aller Änderung der Streichrichtung des Zuges, dennoch das Einfallen von 25—30° nach 23^h im Allgemeinen sich nicht ändert, was darauf deutet, daß die ursprüngliche Streichrichtung auch hier im großen Ganzen von West nach Ost gerichtet war. In den Waldrodungen über den Koloskafelsen, am Ostrande der 283 und 266 m

[1]) AMSLER: Tektonik des Stafelegg Gebietes und Betrachtungen über Bau und Entstehung des Jura Ostendes. Eclogae Geologicae Helvetiae. Vol. VII. H. 4. 1915.

Gipfel, keilt der Hauptdolomit in spitzwinkeligem Zipfel in den Sándorhegyer Kalkstein ein. Hier wurden also die Schuppen der primären Transversalverschiebungen durch spätere Pressungen kulissenartig ineinander geschoben, wobei auch die Bruchlinie entgegengesetzt dem Uhrzeiger um etwa 45° gedreht wurde (siehe Tafel VIII). Kleinere Abweichungen des Einfallens nach 23^h beobachtete ich nur in der Nähe der Bruchlinien, besonders am Nordende der Kulissen.

Die transversalen Verschiebungen des Sándorhegyer Kalksteins und die kulissenartige Zusammendrängung seiner Schuppen glaube ich durch, mit dem Streichen parallele zweiseitige horizontale Pressung erklären zu können, wobei der Sándorhegyer Kalkstein, aus welchem der Saum der Hauptdolomittafel gebildet wird, in die Zone der weniger widerstandsfähigen weichen Mergel eindrang. Diese Auffassung werde ich übrigens im allgemeinen Teil noch eingehender erörtern.

Nördlich vom Sándorhegy, um die 288 und 265 m Punkte ist der Sándorhegyer Kalkstein in vollständiger Ausbildung, im Allgemeinen frei von Transversalbrüchen vorhanden. Der auf dem flachen Rücken der erwähnten Gipfel gelegene kleine Steinbruch ist ein ausgezeichneter Fossilfundort, wo ich auch bei dieser Gelegenheit zahlreiche interessante Formen sammelte.

Wenn wir uns von den erwähnten Punkten des Sándorberges gegen Norden wenden, machen wir die Erfahrung, daß der fossilführende Sándorhegyer Kalk mit dem Hauptdolomit sich abwechselnd dreimal wiederholt. Diese Wiederholungen in Schuppen sind eine Folge der Dislokation an der NNE—SSW verlaufenden mächtigen Bruchlinie, welche durch die wasserreiche Kéki-Quelle bezeichnet wird. Am Punkt 288 m, weiterhin am Gipfel 266 m, konnte ich eine beiderseits von Hauptdolomit begrenzte, etwa $1^1/_2$ Km lange Schuppe des Sándorhegyer Kalkes nachweisen. In der trocken liegenden Fortsetzung des Kékitales oberhalb der Quelle ist der Kalkstein an mehreren Stellen gut aufgeschlossen, und ich konnte daraus auch Versteinerungen sammeln. Die sich dreimal wiederholenden Sándorhegyer Kalkschuppen sind wahrscheinlich durch solche Longitudinal- (Blätter-) Brüche hervorgerufen, die nach Nordost zusammenschliessend auskeilen, während sie nach West aufrissen. Zweifellos kann diese Erscheinung mit dem Kéker Bruch in Zusammenhang gebracht werden, sie bildet gleichsam dessen Abschluß.

Im Verlaufe des Kékitales, am Südostsaum des Nagymező, habe ich den koloskaern ähnliche Brüche beobachtet. In der Gegend des Meleghegy keilt der Sándorhegyer Kalk an mehreren Stellen schuppenartig in den Hauptdolomit ein, so daß entlang nord-südlicher Verwerfungen der Randpartie Sándorhegyer Kalkstein mit Hauptdolomit in drei-vier-

maligem Wechsel sich wiederholen, wobei der obere Mergel des Liegenden in zickzackartigem Verlauf sich zwischen die Kulissen einkeilt. Auch die kulissenartigen Schuppen des Abschnittes von der Kékiquelle bis zum Meleghegy glaube ich durch Längspressung erklären zu können; wobei entlang senkrecht zur Streichrichtung verlaufender oder sekundär schräg abgelenkter Brüche die zerbrochenen Teile des Randes kulissenartig ineinander geschoben wurden.

Am Meleghegy wiederholen sich die Bildungen des Sándorhegyer Kalkes mit dem Hauptdolomit dreifach, ja sogar fünffach. Über dem Marktplatz in Balatonfüred bei dem Punkt 219 m und nördlich davon entdeckte ich in einer Länge von etwa $^1/_2$—1 Km drei bis vier, gegen Westen auskeilende Kalksteinschuppen im Hauptdolomit. Ob diese Schuppen die Folge von Längsbrüchen sind, oder kulissenartige Zusammenschiebungen transversaler Brüche entlang, konnte ich noch nicht entscheiden. In diesem gut aufgeschlossenen Teil des Nagymező traf ich auch in der Gabelung des Tales, östlich der Siskequelle, eine Sándorhegyer Kalksteinschuppe, welche sich bis zu 700 m von der Quelle erstreckt und dann auskeilt (siehe Tafel VII). Letztere Schuppe, welche vom Nagymező-Rand etwa 1 Km nördlich liegt, läßt schon eher auf eine Längsverwerfung schliessen.

Südlich vom Meleghegy, am Punkt 219 m, machte ich an mehreren Stellen die Erfahrung, daß der unter einem Winkel von 36—38° einfallende Kalkstein infolge einer Überschiebung der weniger steil einfallenden Hauptdolomitdecke auskeilt. Der Hauptdolomit des Nagymező fällt bereits bedeutend flacher ein. Mein Vater befasst sich auf p. 174 seines Buches mit der Struktur des Nagymező-Hochflächenrandes.

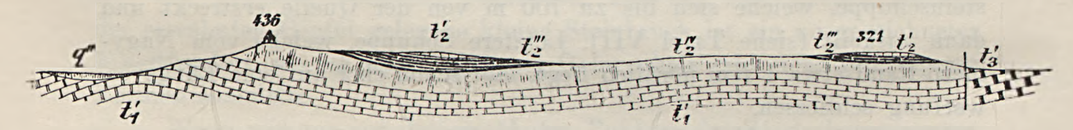
Die Lage des Hauptdolomites vergleicht auch er einer überschobenen, zerbrochenen Tafel, die Wiederholung des Sándorhegyer Kalkes indessen versucht er durch Längsbrüche zu erklären.

Die Verschiebung im Schichtenverbande des Hauptdolomites kann hauptsächlich am Südostrand des Nagymező wahrgenommen werden, wo infolge Überschiebung des Hauptdolomites der Sándorhegyer Kalk vollständig auskeilt, zusammen mit dem darunter befindlichen mitteltriadischen Schichtkomplexe. Zwischen dem Tal der Füreder Siskequelle und dem Győrhegy gelangt der Hauptdolomit mit dem Muschelkalk in Berührung. Auch am Győrhegy selbst berührt sich noch auf engem Raum der Hauptdolomit mit Tridentinus- und Füreder Kalkstein.

Entlang der vom Győrhegy nach Nordwesten gerichteten tektonischen Linie tauchen die oberen Mergel zuerst unter den Hauptdolomit und kehren erst weiter westlich, in der Richtung nach Balatonkisszöllős, in dem dortigen Becken in größerer Verbreitung und in vollständiger Schich-

tenausbildung wieder. Auch kleinere flexurartige Faltungen des beinahe wagerechten Kéker Kalksteins neben dem Wege nach Balatonkisszöllős, nördlich vom Győrhegy (siehe Fig. 19) glaube ich auf die Wirkung der vorgeschobenen, abgelösten Dolomitdecke zuruckführen zu dürfen.

Ich war bestrebt das Hauptdolomitplateau, den Nagymező und Felsőerdő möglichst gründlich zu begehen um dort das Einfallen der Schichten an möglichst vielen Punkten festzustellen. Das dichte Gestrüpp und Jungholz verhinderten aber die Feststellung zusammenhängender tektonischer Linien. Die große Verbreitung des Hauptdolomites ist auf seine flachere Lagerung und sanfte Faltung zurückzuführen. Während Messungen am Südrand an verschiedenen Stellen Einfallswinkel von 30—40° nach 22—23^h ergaben, wird gegen Norden, dem Recsekhegy zu das Einfallen unter Beibehaltung der Richtung immer flacher und geht endlich in der Nähe des Hidegkút—Litérer Bruches, an dessen ganzer Länge in einer von Süden flachflügeligen Synklinale in entgegengesetztes Ein-



Figur 10. Profil vom Recsekhegy bis zum Balatonfüreder Nagymező.
Längenmaßstab: 1:25,000; Höhenmaßstab: 1:16,666 (1:3).
Übernommen aus LÓCZY sen.: Geomorphologie d. Balatonumgebung (Taf. VIII. Prof. C.).
t_1' = obere Campiler Plattenkalk; t_2^{IV} = Megyehegyer Dolomit; t_2''' = Muschelkalk; t_2'' = Buchensteiner Schichten; t_2' = Tridentinus-Kalkstein und Füreder Kalkstein; t_3''' = unterer Horizont der oberen Mergelgruppe; t_3'' = oberer Horizont der oberen Mergelgruppe und Sándorhegyer Kalk; t_3' = Hauptdolomit, q'' = Löß.

fallen von 25—40° gegen 9—10^h über. Auch diese bedeutendere Flexursynklinale des Hauptdolomites, welche der Litér—Hidegkúter Bruchlinie folgt, deutet auf einen Einbruch des Dolomit-Plateaus (siehe Fig. 10).

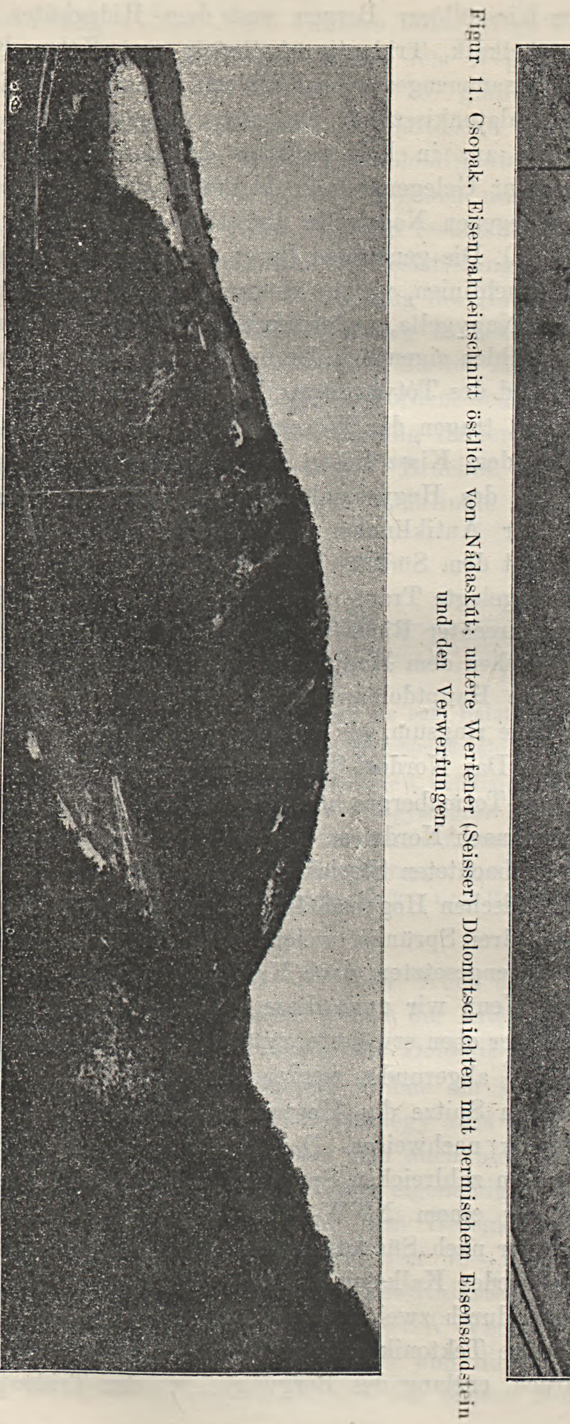
Die älteren Triasbildungen, welche am Recsekhegy und dem mit dichtem Wald überwachsenen Tormahegy aufs neue zutage treten, liegen fast wagerecht, welcher Umstand den auch hier nicht fehlenden Transversalbrüchen ein in gewissem Sinne eigenartiges Bild verleiht. Im Abschnitt zwischen Tormahegy und dem Hidegkúter Evetestal entdeckte ich vier Transversalverschiebungen von 30—100 m (siehe Tafel IX) zwischen Muschelkalk und Tridentinus-Kalkstein. Westlich vom Hidegkúter Tal hört der geradlienige NE—SW Verlauf des Litérer Bruches auf, wobei der Hauptdolomit auskeilt und die wiederholt auftretenden älteren Triasbildungen gelangen mit den oberen Mergeln in Berührung.

Zwischen den Balaton-Kisszöllőser Bergen und dem Hidegkúter Tal erscheint der von Muschelkalk, Tridentinuskalkstein und Kéker Kalkstein gebildete Rand in zusammengeschobene kleinere Schuppen zerrissen.

Die Gegend von Balatonkisszöllős und Nagypécsely ist von tektonischem Gesichtspunkte aus in hohem Grade beachtenswert. Bisher hatte ich hauptsächlich nur Gelegenheit die Mikrotektonik der nördlich von Balatonkisszöllős gelegenen Nagygella und Hegyesmál Berge klarzulegen (siehe Tafel XIII). Die genannten Berge liegen zwischen bedeutenderen transversalen Bruchlinien, welche einerseits im Vakénybach-Tal zwischen Rókahegy und Nagygella, andererseits im Hidegkúter Evetestal verlaufen. Die Berge bilden eigentlich den durch Täler unterbrochenen aufragenden erhöhten Rand des Tótvázsonyer Plateaus. Die Berge, deren Höhe 400 m überschreitet, tragen die Wasserscheide und bilden so eine scharfe Grenze zwischen dem Kisszöllőser und Tótvázsonyer Becken.

Der ladinische Zug des Hegyesmál und Nagygella fällt in die westliche Fortsetzung der Antiklinalen der Hidegkúter Recsek- und Tormaberge und entspricht dem Südflügel der Antiklinale. Der im Evetestal hinziehende groß angelegte Transversalbruch gelangt von der Oberfläche des Balaton in senkrechter Richtung zu dem Literer Bruche. Am Treffpunkte, welcher zwischen dem Hegyesmál- und Tormaberge gelegen ist, keilen beide aus. Die Hauptdolomitplatte des Nagymező erscheint hier, infolge der Einbrüche ringsum, als ein durch die beiden erwähnten Brüche losgelöster Horst. Das Nordost-Südwest gerichtete Streichen der ladinischen Bildungen des Tormaberges hört bei dem Evetestale plötzlich auf und wendet sich hier nach Nordwest. Die an der linken und rechten Lehne des Evetestales beobachteten Streichrichtungen bilden miteinander einen Winkel von 60°. Zwischen Hegyesmálspitze und Evetestal erspähte ich im ladinischen Zuge drei Sprünge, welche nach Nordwest gerichtet sind, gegenüber der entgegengesetzten, nach Nordost gewendeten Dislokationen am Tormaberge. Wenn wir auch diese kleineren Verschiebungen in Betracht ziehen, kann der oben erwähnte, mittelst des Schichteinfallens gefundene Winkel auf 40° abgerundet werden.

An der zweizinnigen Spitze des Hegyesmál konnte ich eine sehr komplizierte Mikrotektonik nachweisen. Der Tridentinus- und Füreder Kalksteinzug wird hier von zahlreichen Sprüngen nach allen Richtungen durchsetzt, wobei entlang einem NNW—SSE gerichteten Bruch die Streichrichtung sich wieder nach Südwesten wendet, wie am Tormaberg. Die Tridentinus- und Füreder Kalksteinschuppe, welche den Gipfel des Hegyesmál bildet, wurde durch zwei Brüche losgelöst und nach Norden gedrängt. Diese eigenartige Tektonik gelangt besonders nordwestlich der Bergspitze zum Ausdruck, entlang des Bergweges, wo der Tridentinus-



Figur 11. Csopak. Eisenbahneinschnitt östlich von Nádaskút; untere Werfener (Seisser) Dolomitschichten mit permischem Eisensandstein und den Verwerfungen.

Figur 12. Balatonarács. Osthang des Tamásberges mit dem doppelten Steinfels zur Rechten der Koloska-Enge. Die Felswand enthält die vollständige mitteltriadische Schichtenserie vom oberen Werfener Plattenkalk bis zum Füreder Kalkstein.

und Füreder Kalkstein fast in rechtem Winkel auf den nach 10^h einfallenden Megyehegyer Dolomit stösst, um dort plötzlich auszukeilen.

Durch die Lagerungsverhältnisse, welche ich hier an mehreren Stellen gut aufgeschlossen untersuchen konnte, wird diese durch Brüche beherrschte Tektonik in vortrefflicher Weise bestätigt. In den Einfallsrichtungen südlich vom Hegyesmál-Gipfel an oberen Mergeln und Raibler Kalken gemessen kommen die inmitten der härteren ladinischen Kalksteine beobachteten Brüche weniger scharf zum Ausdruck. Sie lassen eher auf plastische Verbiegung der Streichrichtung ohne Bruchbildung schließen, woraus man wiederum folgern kann, daß die Raibler Mergel und Kalksteine vom Kisszöllőser Becken her zwischen die zerbrochenen Schuppen der ladinischen Kalke gepreßt wurden.

Zwischen Hegyesmál-Gipfel und dem Sóskúter Tal beobachtete ich 4 kleinere, nach Südost gerichtete Sprünge und Verschiebungen, deren keines 20 m überschreitet. Das Sóskúter Tal ist dann wieder der Ort eines stärkeren Querbruches. Ich habe zwar im Tale neben dem Weg keine Transversalverschiebung wahrgenommen, aber die Streichrichtung erleidet abermals eine Änderung, indem sie sich, ebenfalls mit einem Einfallen von 20°, nach Südwest wendet. Hinter der Ostspitze des 400 m Gipfels verläuft wieder ein Bruch, wo außer einer Verschiebung von etwa 30 m, die Einfallsrichtung abermals nach Nordwest biegt. An der gut aufgeschlossenen Westseite des Berges von 400 m konnte ich dann zwei weitere Brüche feststellen. Im Tale zwischen dem Berg von 400 m und dem Nagygella fand eine neuerliche Transversalverschiebung von 30 m statt.

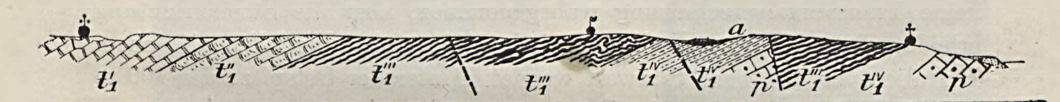
An der Westseite des Nagygella sind kleinere zipfelförmige Zusammenschiebungen wahrzunehmen. Besonders an dem Ineinanderkeilen der Reitzer Schichten und des Tridentinuskalkes kann das Wesen dieser Brüche gut erkannt werden. Entlang des Vakénypatak-Tales, zwischen Nagygella und Rókahegy, verläuft ein mächtigerer Transversalbruch, in dessen Verlauf ich am Westhang des Nagygella zipfelförmige Schuppen bemerkte. Am Rókahegy finden wir gegenüber dem Tridentinus- und Füreder Kalkstein die oberen Mergel. Den Zug ladinischer Kalke finden wir am Rókahegy um etwa 300 m nach Norden verschoben. Auch am Rókahegy erkannte ich eine außerordentliche Zerklüftung. Nach meiner Ansicht können diese Brüche durch den Einbruch des Beckens von Tótvázsony beeinflußt worden sein.

Die heftige Zertrümmerung der widerstandsfähigeren ladinischen Kalksteine des Rókahegy, Nagygella und Hegyesmál versuche ich auf ähnliche Weise wie die Dislokationen des Sándorhegyer Kalksteinsaumes an Nagymező und Felsőerdő, auch als Ergebnis einer mit dem Streichen

parallel gerichteten horizontalen zweiseitigen Pressung zu erklären. Während die oberen Mergel, ja auch die Raibler Kalksteine, auf den gleichmäßig wirkenden Druck hin plastisch auswichen und so der Zertrümmerung entgingen, wurden die starren ladinischen Kalksteine, von welchen der Südrand des Plateaus von Tótvázsony gebildet wird, an der Grenze der Raibler Schichten in zahlreiche Schuppen zerlegt. Besonders die nach Norden gezwängte Schuppe des Hegyesmál gibt in der Kartenprojektion ein lebendiges Bild dieser Erklärung der Bruchstruktur.

Von den Verwerfungen entlang des Evetestales, Sóskúter Tales und Vékány-Bachtales durchsetzt, verändert das allgemeine nordwestliche Streichen in den zickzackartig ineinander gepreßten Schollen seine Richtung fortwährend. Man kann entlang der erwähnten Brüche, in der Streichrichtung und Anordnung der Züge, Abweichungen von 50—60° feststellen.

Nagypécsely, Aszófő, Balatonudvari, weiterhin das von diesen



Figur 13. Profil zwischen der Gemeinde Balatonfüred und der Badekolonie.
Längenmaßstab: 1: 15,000; Höhenmaßstab: 1: 12,500 (4: 5.).
Übernommen aus Lóczy sen.: Geomorphologie der Balatongegend (Tafel II., Profil D.).
p = Permsandstein; t_1^{IV} = Seisser Schichten; t_1''' = untere Campiler Schichten; t_1'' = oberer Campiler Platten-Dolomit; t_1' = oberer Campiler Platten-Kalk.

westlich gelegene Bergland besitzen in ähnlicher Weise einen sehr komplizierten Aufbau. Eine mikrotektonische Untersuchung dieser Gegenden, welche ich schon mehrmals oberflächlich begangen habe, erscheint mir ebenfalls wünschenswert. Wir können hier die Klärung bisher noch neuer Erscheinungen erwarten.

Bisher haben wir uns mit der Tektonik des aus mittel- und obertriadischen Schichten aufgebauten steileren Randgebirges des Balaton-Hochlandes in der Umgebung von Balatonfüred befaßt; wir wollen nun zu dem flacheren Gebiet zwischen dem Balatonufer und dem Fuß des Berglandes übergehen, an dessen Aufbau sich vorherrschend die untertriadischen Schichten beteiligen (siehe Figur 13 und 14).

Die bei Alsóörs zutage tretenden Phyllite sind chaotisch gefaltet. Die Faltung der Phyllite ist älter als der rote Sandstein. Der rote Sandstein erscheint in der Umgebung von Balatonfüred im großen Ganzen auf die Ufer beschränkt. Auf diesem Gebiete findet man im roten Sandstein

keine Faltungen, indessen kommen kleinere-größere Verwerfungen und Transversalverschiebungen darin häufiger vor. An der Berührungsfläche des sandigen Seisser Dolomites und des Dolomites wird das Aufsuchen derartiger Verschiebungen schon durch die verschiedene Farbe der Gesteine sehr erleichtert. Wo Aufschlüsse fehlen, unterscheidet sich das rötliche Verwitterungsprodukt (rote Erde = roter Morast) wesentlich von dem aus Seisser Dolomit entstandenen Boden.

Zwischen Paloznak und Aszófő hatte ich fast überall Gelegenheit an den Grenzen des permischen Sandsteins und des Seisser Dolomites Brüche und Verwerfungen nachzuweisen.

Im Park des Bades Balatonfüred, hinter dem Theatergebäude, bildet gegen Westen der untere sandige Seisser Dolomit kleinere felsige Erhebungen. Wenn wir dem Zuge dieser Höhen gegen Westen folgen, beobachten wir darin entlang des Streichens nach 22^h kleinere-größere Verschiebungen.

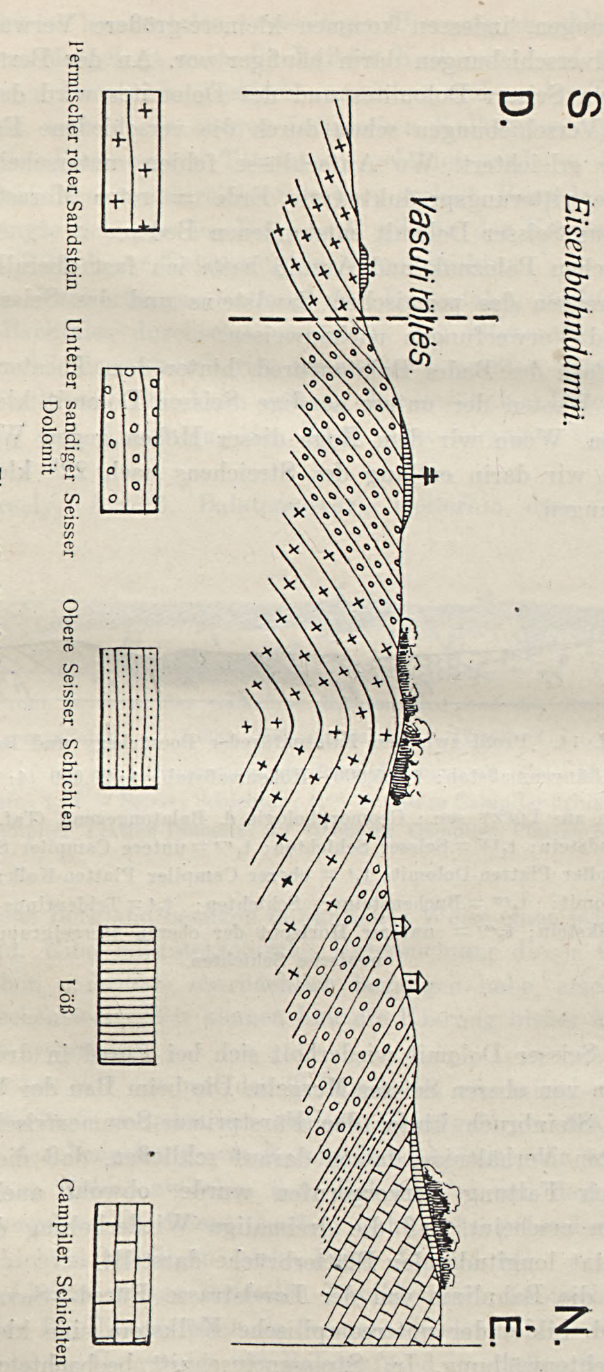


Fig. 14. Profil zwischen Balatonfüreder Bocsárhegy und Balaton.
Längenmaßstab: 1: 25,000; Höhenmaßstab: 1: 20,000 (4: 5.).

Übernommen aus Lóczy sen.: Geomorphologie d. Balatongegend (Taf. II., Profil E.). p = Permsandstein; t_1^{IV} = Seisser Schichten; t_1''' = untere Campiler Schichten; t_1'' = oberer Campiler Platten-Dolomit; t_1' = oberer Campiler Platten-Kalk; t_2^{IV} = Megyehegyer Dolomit; t_2''' = Buchensteiner Schichten; t_2' = Tridentinus-Kalkstein und Füreder Kalkstein; t_3''' = unterer Horizont der oberen Mergelgruppe; m_4^{IV} = pannonische Schichten.

Der Seisser Dolomit wiederholt sich bei Füred in drei Zügen, eingeschlossen von oberen Seisser Mergeln. Die beim Bau der Villa Rodosto, sowie im Steinbruch hinter der Fürstprimas-Sommerfrische (Figur 3) beobachteten Verhältnisse lassen darauf schließen, daß diese Wiederholung durch Faltung hervorgerufen wurde, obwohl auch nicht ausgeschlossen erscheint, daß die dreimalige Wiederholung des Dolomites das Resultat longitudinaler Blätterbrüche darstellt.

Wo die Bahnlinie von der Landstrasse Füred—Savanyúvíz überquert wird, bildet der untercampilische Kalkstein eine kleinere antiklinale Schichtenwölbung. Im Strasseneinschnitt beobachtete ich nämlich unterhalb der Bahnlinie Einfallen von 30° nach $12^1/_2{}^h$, oberhalb der Bahn



Figur 15. Profilskizze entlang des Bocsártales.

hingegen konnte ich Einfallen von 40° nach 22^h messen. Von der Station gegen Westen wird der auf- und absteigende Höhenzug aus untercampilischem Kalkstein aufgebaut. Auch die Gliederung der Felshöhen deutet darauf hin, daß wir es hier mit einem vielfach gestörten Hügelzug zu tun haben.

In den Fluren Baricska, Fenék, Berekrét, Lapostelek, Belsőmező erheben sich die in wiederholtem Zuge auftretenden unteren Seisser Dolomite und untere Campiler Kalksteine als Felsenriffe über die weicheren Mergel. Die Verschiebungen und Brüche können auch hier nicht so sehr an den Einfallsrichtungen, als vielmehr an der kulissenartigen Anordnung der Felsenketten erkannt werden. Der rote Sandstein keilt sich bei Berekrét und Fenék an mehreren Stellen zackig zwischen die Seisser Dolomitschuppen ein. Besonders südlich vom Lapostelek, hinter dem Punkt 128 m, weiterhin am Punkt 127 m des Berekrét und östlich davon, dringt der rote Sandstein in den kulissenartig sich wiederholenden Dolomit ein. Ob wir es hier mit Querbrüchen und nachträglichem kulissenartigem Zusammenschub oder longitudinalen Wechselbrüchen zu tun haben, konnte ich ohne Kenntnis der Einfallsverhältnisse dieser Lokalität nicht endgiltig entscheiden. Ich halte es indessen für möglich, daß hier um einzelne Punkte durch Längsbrüche losgelöste Schuppen vorliegen, wodurch auch die Wiederholung des unteren sandigen Seisser Dolomites erklärt werden kann. In den Fluren Berekrét und Belsőmező wird der Zwischenraum zwischen zwei Seisser Dolomit-Höhenzügen von roter toniger Erde bedeckt. In Ermangelung von Aufschlüssen konnte ich nicht entscheiden, ob dieses das rote Verwitterungsprodukt des permischen roten Sandsteins oder der oberen Seisser Pseudomonotis-Schichten ist. Die Wiederholung des roten Sandsteins auf dem Belsőmező würde Wechselbrüche beweisen, während aus der Anwesenheit der Pseudomonotis-Schichten vielmehr auf eine durch Faltung bedingte Tektonik zu folgern wäre. In der Tat beobachtete ich, daß während am Punkt 127 m des Berekrét im unteren Seisser Dolomit von mir das Einfallen 10^h mit 30° gemessen wurde, in den Höhen des Belsőmező im Allgemeinen ein Einfallen nach 22^h vorherrscht (siehe Figur 15).

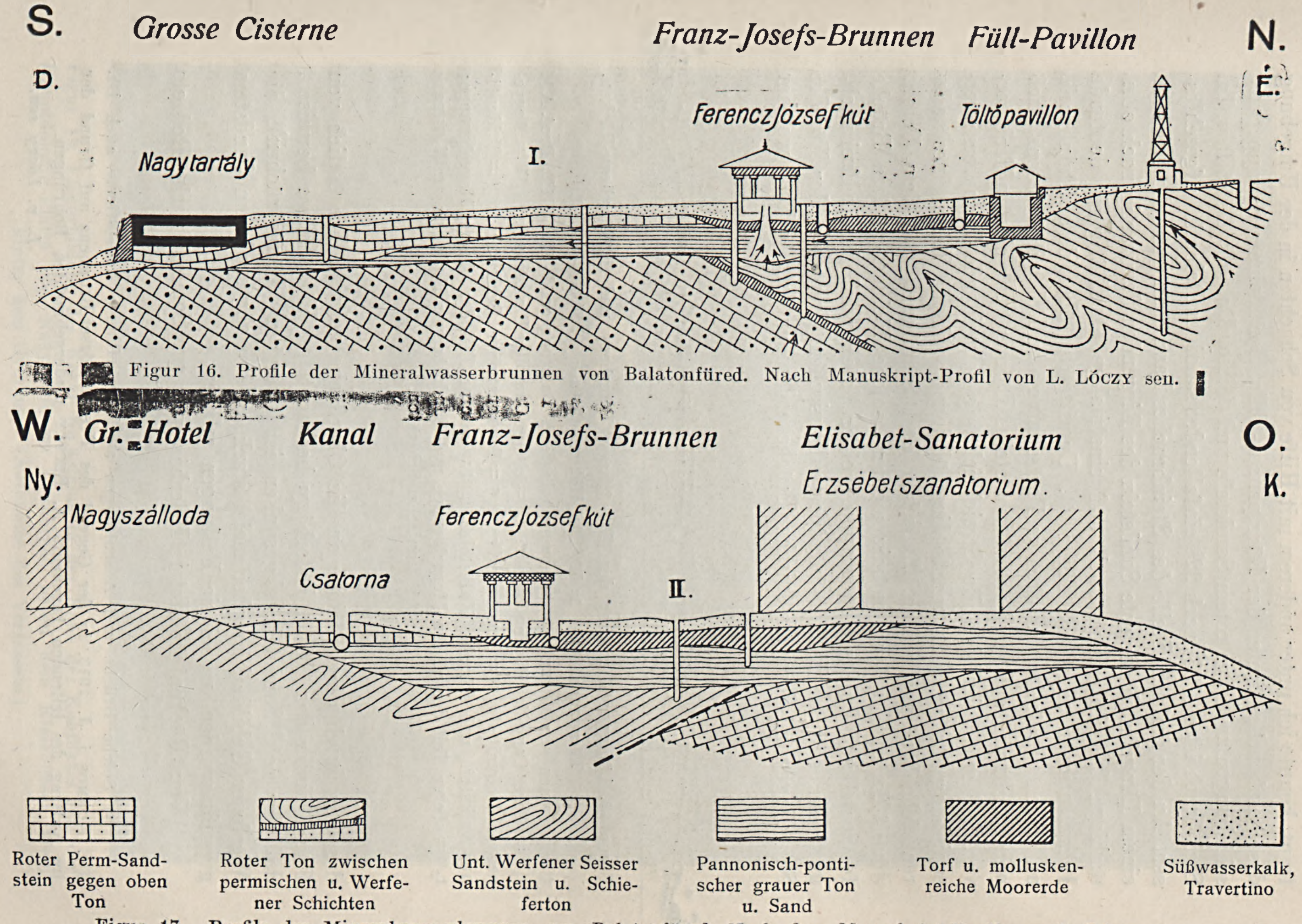
Zwischen Aszófő und Örvényes hatte ich ausgezeichnete Gelegenheit in guten Aufschlüssen, entlang des Kontaktes des Megyehegyer Dolomites mit Plattenkalk, Querbrüche festzustellen (siehe Tafel XII). Nordwestlich von Aszófő entlang der Nagypécselyer Landstrasse keilt sich der Plattenkalkstein kulissenartig in den Megyehegyer Dolomitzug ein. Der Plattenkalkstein erscheint hier von einem Schwarm von Brüchen durchsetzt, an welchen entlang eine nach Nordost gerichtete Verschiebung der Schuppen stattfindet. Messungen im Plattenkalke ergaben im Allge-

meinen das Einfallen 20—26° nach 22^h. Stellenweise indessen, wie in der kleinen Schottergrube westlich von Aszófő, maß ich das Einfallen 45° nach 22^h. Zwischen die aufragenden Höhen des Plattenkalkes greifen von Nordwest her Zipfel des kiesführenden Megyehegyer Dolomites ein. Entlang der Brüche wendet sich das Einfallen zuweilen nach 19—20^h. Von der westlich von Aszófő in einer Entfernung von etwa 300 m gelegenen Schottergrube an bis zum Pécselyer Tal sind die Verschiebungen zwischen Dolomit und Plattenkalk bereits schwieriger aufzufinden, da in den Ackerfeldern bessere Aufschlüsse fehlen. Die aufragenden, zu Kulissen angeordneten Höhen des Plattenkalkes lassen indessen die Lage der größeren Brüche vermuten. Neben der Landstrasse von Aszófő nach Örvényes kann aus der kulissenartigen Anordnung der aus den härteren Campiler Schichten aufgebauten Höhen ebenfalls auf Querbrüche und Verschiebungen gefolgert werden. Die Verschiebung zwischen den einzelnen Höhen überschreitet 20 m nicht.

Klassische kulissenartige Ineinanderschiebungen zwischen permischem roten Sandstein und Werfener Schichten kommen auch unter Csopak und Arács vor (siehe Tafel XI). Die in diese Kategorie gehörigen Schuppen des Bene-Riedes wurden schon von meinem Vater genauer bezeichnet. Bei Nádaskút hinter dem Béketető dringt der rote Sandstein mit scharfem Zipfel zwischen den Seisser Dolomit ein. In ähnlicher Weise wird am felsigen Rand des Bene-Riedes der permische Sandstein hinter die aus härterem Seisser Dolomit aufgebauten Hügel gezwängt. Die wagerechte Bewegung und die Zusammenschiebungen an diesen Brüchen schätze ich auf 25—30 Meter. Die transversalen Verschiebungen vor der Zusammenpreßung mögen ursprünglich sicher bedeutend größer gewesen sein. Zwischen Seisser und Campiler Schichten gelang es mir ebenfalls den vorigen entsprechende, wenngleich nur verschwommene Verschiebugen nach Norden in den Weingärten zu beobachten. Ebenfalls hier, auf dem Bene-Ried im Eisenbahneinschnitt des Béketető sind jene klassischen Verwerfungen zu sehen, die von meinem Vater in seinem Buche reich illustriert beschrieben werden.[1])

Wichtige Daten für die Mikrotektonik des roten Sandsteins und der Werfener Schichten konnte ich außer den erwähnten Beispielen noch auf dem Gebiet des Bades Balatonfüred auffinden. An der Hand eingehender mit der Mineralwasserschürfung zusammenhängender Untersuchungen des Untergrundes von Füred konnten zahlreiche kleinere-größere Verschiebungen und Absenkungen längs Verwerfungslinien nachgewiesen werden. Als Assistent meines Vaters mit der tektonischen Aufklärung be-

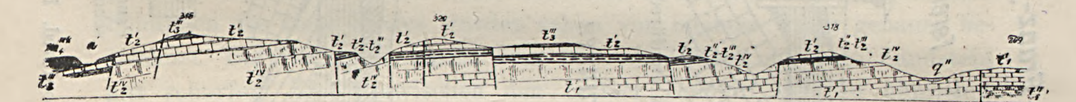
[1]) Lóczy sen. l. c. p. 43. u. 91.



Figur 16. Profile der Mineralwasserbrunnen von Balatonfüred. Nach Manuskript-Profil von L. Lóczy sen.

Figur 17. Profile der Mineralwasserbrunnen von Balatonfüred. Nach dem Manuskript-Profil von L. Lóczy sen.

traut, konnte ich unter anderem mit Hilfe von Schachten in der Umgebung des Steinbruches hinter der Fürstprimas-Villa vier kleinere Schuppenverschiebungen zwischen rotem Sandstein und Seisser Dolomit feststellen. Im Steinbruch ist mit 33° nach 22^h einfallender sandiger Dolomit aufgeschlossen. An der tiefsten Stelle des Steinbruches kann man gut sehen, wie an einem Längsbruch der rote Sandstein des Liegenden flexurartig nach oben umbiegt. Ebenhier sind auch auf einstmalige Quelltätigkeit deutende Inkrustationen sichtbar (Figur 3). Unmittelbar über dem Steinbruch, an dessen Westseite, in direkter Fortsetzung des Dolomitstreichens stieß unser Schurfschacht auf roten Sandstein. Daraus geht einwandfrei hervor, daß auch hier eine die Streichrichtung schneidende Transversalverschiebung verläuft; ich konnte diese übrigens auch mit Hilfe eines anderen Schachtes nachweisen. Zwischen dem Steinbruch und dem Ferenc József-Brunnen gelang es mir mehrere solche kleinere-größere Brüche festzustellen.[1]) In der Monographie meines Vaters wird einwandfrei nachgewiesen, daß die Kohlensäure postvulkanischen Ursprungs der Füreder Säuerlinge an diese tektonische Brüche gebunden ist, entlang welcher



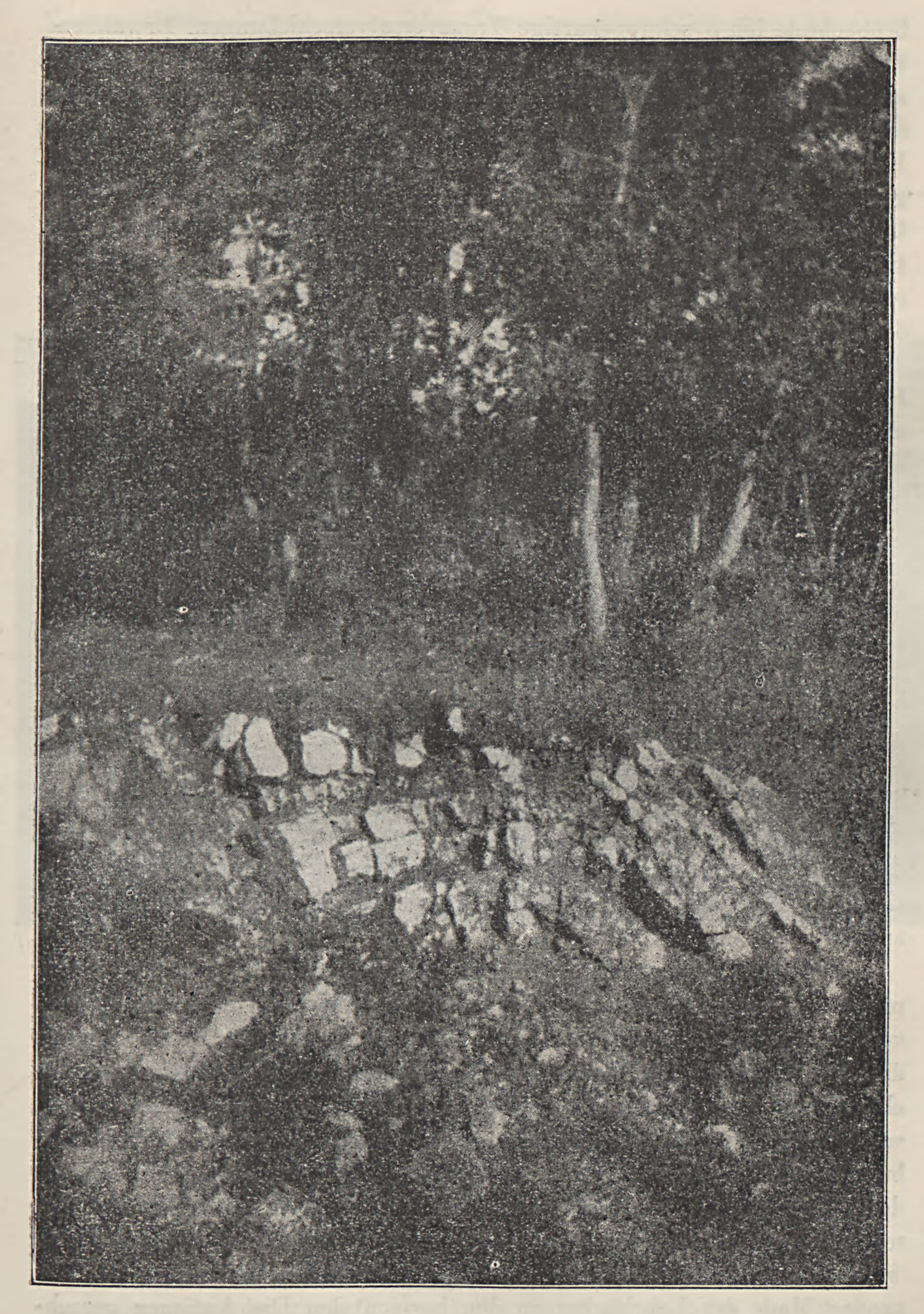
Figur 18. Längsprofil entlang dem Tamáshegy, Péterhegy und Csákányhegy-Rücken. Längenmaßstab: 1: 50,000; Höhenmaßstab: 1: 50,000 (1: 1.). Übernommen aus Lóczy sen.: Geomorphologie d. Balatongegend (Taf. VII., Prof. A.). t_1'' = oberer Campiler Plattendolomit; t_1' = oberer Campiler Plattenkalk; t_2^{IV} = Megyehegyer Dolomit; t_2''' = Muschelkalk; t_2'' = Buchensteiner Schichten; t_2' = Tridentinus-Kalkstein und Füreder Kalkstein; t_3''' = unterer Teil der oberen Mergelgruppe; t_3'' = oberer Teil der oberen Mergelgruppe und Sándorhegyer Kalkstein; m^{IV}_4 = pannonische Schichten.

das Gas durch die Erdrinde an die Oberfläche gelangt. Die östlich von Füred hinter dem Hotel Esterházy beobachteten Verhältnisse beweisen, daß der rote Sandstein abgesunken ist (meist an Längsbrüchen), die Werfener Gebilde hier aber meist stark an den abgesunkenen Sandstein gepreßt wurden, wobei sie Faltungen erlitten.

Vom Rücken des Hotels Esterházy bis zur Sommerfrische Rodosto

[1]) Solche Brüche und Absenkungen an Verwerfungen konstatierte auch Dr. TH. KORMOS i. J. 1913. in der Gegend des Ferenc József-Brunnens auf Grund der im Auftrag des leitenden Ingeneurs A. BECSEY niedergebrachten Bohrungen.

L. v. Lóczy sen.



Figur 19. Flexurbildung des Kéker Kalksteins in der Nähe des Kontaktes mit der Hauptdolomit-Platte von Nagymező, im Steinbruch neben dem Kisszőllőser Weg, hinter dem Győrhegy. (Aufnahme des Verfassers.)

beobachtete ich 3 schuppenartige Transversalverschiebungen. Erwähnenswert ist, daß in Zusammenhang mit der Absenkung des roten Sandsteins zwischen Füred und Aszófő an mehreren Stellen Quelltuffe (Travertin) auftreten, wie sie bei den Sauerwasser-Quellen, an der alten Stelle des Kisfaludy-Standbilds und westlich der Primas-Villa außerhalb des Badgebietes, weiterhin am Lapostelek und in kleineren Spuren auch an der Ostseite des Berekrét vorkommen. Höchstwahrscheinlich ist dieser Quelltuff als kohlensaure Kalkablagerung durch die Tätigkeit postvulkanischer Thermalquellen entstanden. Die Kohlensäure-Ausbrüche der Füreder Sauerwasserquellen können als Nachwirkung dieser aufgefaßt werden (siehe Figur 16 u. 17). Im Kalktuff gefundene *Unio, Anodonta, Planorbis, Bithynia* usw. Schalen beweisen, daß die Ablagerungen zu einer Zeit erfolgten als der Spiegel des Balaton um 6—7 m höher lag als heute.

Im Obigen habe ich die tektonischen Verhältnisse der weiteren Umgebung von Balatonfüred kurz skiziert. Ich will nunmehr den Versuch machen aus den gebotenen Tatsachen Folgerungen von allgemeinerem Wert abzuleiten.

Die Bruchstruktur unseres Balatonhochlandes stimmt sehr gut überein mit den übrigen Mittelgebirgen unseres Vaterlandes, wie Nagybakony-, Vértes-, Gerecse- und Villányer Gebirge. Eine Spezialbeschreibung der charakteristischen Bruchstruktur dieser Berggegenden von tektonischem Gesichtspunkte wurde noch von niemand geboten. Wenn wir die ausländische Litteratur überblicken, machen wir in gleicher Weise die Erfahrung, daß noch niemand mit einem derartigen Bruchgebirgsbau, der gleichzeitig ein Produkt horizontaler als auch vertikaler Dislokationen ist, sich befaßt hat, oder aber werden diese Naturerscheinungen auf andere Weise erklärt.

Sowohl die deutsche als auch die schweizer tektonische Schule pflegt im Allgemeinen eine scharfe Grenze zwischen horizontalen und vertikalen Dislokationen zu ziehen. Obwohl in neuerer Zeit besonders die Schule deutscher Tektoniker sich gegenüber eines gewissen ursächlichen Zusammenhanges zwischen Faltungen und Radialdislokationen nicht vollständig verschließt, wie dies aus neueren geologischen Detailbeschreibungen reichsdeutscher Gebiete zu entnehmen ist, so hat meines Wissens doch noch niemand auf den unmittelbaren Zusammenhang dieser Erscheinungen hingewiesen. Die wagerechten Transversalverschiebungen, welche für unser Mittelgebirge so charakteristisch sind, werden von der großen Maße der Lehrbücher zu den horizontalen Dislokationen gerechnet und ihre Entstehung durch Zerklüftung infolge solcher Tangentialkräfte erklärt, welche den Nachwirkungen der Faltung entsprechen.

Unsere Mittelgebirge, wo solche Transversalverschiebungen kleineren Maßstabes ziemlich häufig vorkommen, sind größtenteils nicht gefaltete Gebirge, sondern in erster Reihe hauptsächlich von Bruchstruktur beherrschte Gebirgsschollen, bei denen indessen in kleinerem Maße auch horizontale Dislokation eine Rolle spielt. Nach meinen Erfahrungen verdanken Bakony, Balatonhochland und Villányer Gebirge die Entstehung der Bruchstruktur horizontalen Kräften. In diesen Berggegenden gelangte aus verschiedenen Gründen hauptsächlich die zerbrochene Beschaffenheit im Gebirgsbau zum Ausdruck, der gegenüber der nicht fehlende



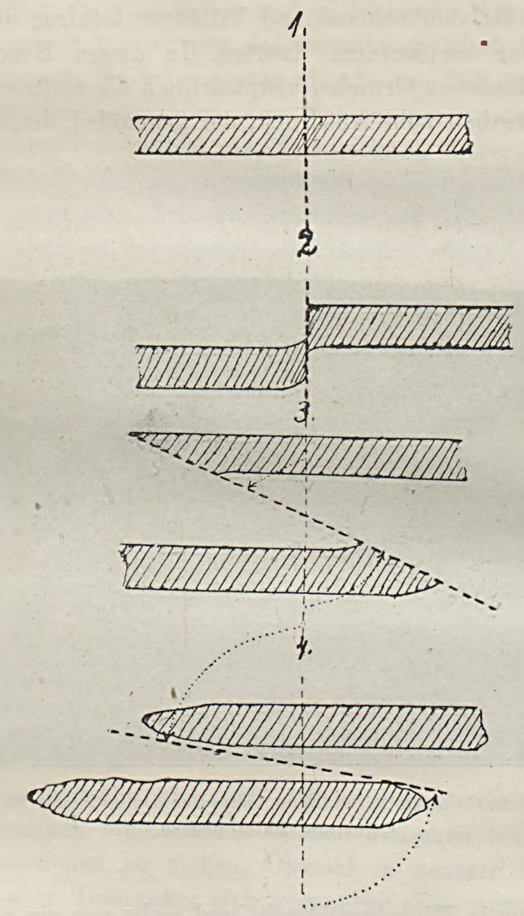
Figur 20. Flexurbildung in zelligem Campiler Dolomit am Südende der Gemeinde Balatonfüred.

Faltungscharakter in Hintergrund tritt und mehr nur ein primäres Rudiment darstellt. Unter unseren Mittelgebirgen ist das Pécser Gebirge das einzige, bei dem Faltungscharakter über Bruchstruktur vorzuwiegen scheint. Die tektonische Aufklärung des Pécser Gebirges können wir übrigens demnächst in der monographischen Bearbeitung von E. VADÁSZ erwarten.

Wie aus obiger Beschreibung hervorgeht, wird die in der Gegend von Balatonfüred erkannte Tektonik des Balatonhochlandes von Dislokationen folgender Art bestimmt:

Transversale horizontale Verschiebungen, wel-

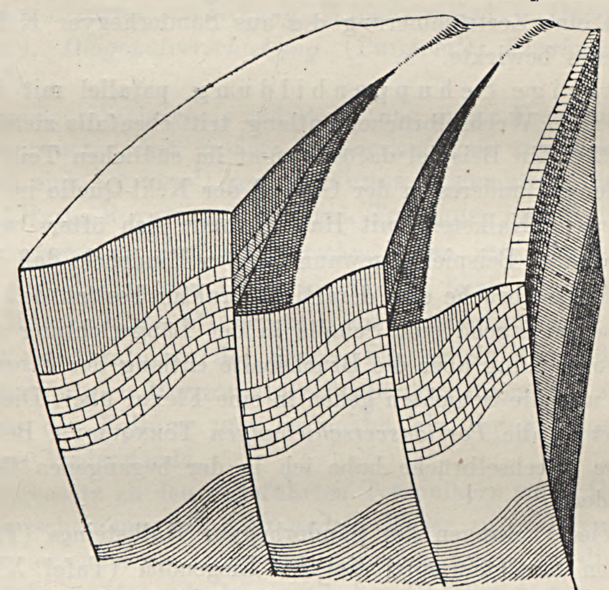
che zumeist an ursprünglich senkrecht zur Streichrichtung verlaufende Brüche gebunden sind (Figur 21). Gute Beispiele dafür bieten die eingehender geschilderten Verschiebungen des Péterhegy und Tamáshegy in der Nähe von Balaton-Arács, sowie des Csopaker Csákányhegy. Diese Verschiebungen variiren zwischen 12—120 m. Sie können aber auch



Figur 21 Erklärung der durch Transversalverschiebungen entstandenen Kulissenstruktur.

bedeutender sein, wie z. B. die Verschiebung zwischen Csákányhegy und Péterhegy, welche fast 300 m beträgt. Auch die Täler folgen gewöhnlich den Brüchen, welchen Verschiebungen entsprechen. So haben sich die wasserreichsten Bäche, die sog. „Séde“, wie Nosztorer, Koloskaer, Balatonfüreder und Hidegkúter Séd in Mulden, welche den Bruchlinien entlang entstanden sind, eingeschnitten, wobei diese in Engen verwandelt

wurden. Nach meinen Beobachtungen können indessen die Verschiebungen sich vielmals an schrägwinkelig zum Streichen verlaufenden Bruchlinien abgespielt haben, was zur Folge hatte, daß irgend ein ursprünglich einheitlicher und zusammenhängender Zug in kulissenartig sich anordnende Schuppen zerriß. In der Umgebung von Balatonfüred ist der Zusammenschub der sowohl bei kleineren als auch bei größeren Verschiebungen wahrnehmbaren derartigen Kulissenschuppen im Allgemeinen von Südwest nach Nordost gerichtet. Diesen Zusammenschub zu Kulissen glaube ich am einfachsten durch mit dem Streichen parallele longitudi-



Figur 22. Erklärung der Entstehung von Wechsel-Brüchen nach einer Zeichnung von Dr. G. Toborffy.

nale Zusammenpressung erklären zu können. Auch die eigenartigen Zusammenstauungen der ladinischen Kalksteine der Hegyesmál- und Nagygella-Berge, sowie die Zerklüftung und kulissenartige Anordnung des Sándorhegyer Kalksteinzuges am Rand des Hauptdolomitplateaus können als gute Beispiele dieser tektonischen Erscheinung dienen. Ich führe letztere auf drei Ursachen zurück. Die größte Wahrscheinlichkeit kommt jener Erklärung zu, daß parallel mit dem Streichen gerichtete, von beiden Seiten tätige horizontale Kräfte zusammengewirkt haben. Während die oberen Mergel dieser Pressung nachgebend deformiert wurden, bildeten sich in dem angrenzenden Sándorhegyer Kalksteinzug, infolge der Raumverengerung am Rande des Hauptdolomites, zahlreiche Sprünge.

denen zufolge auch die aus den Einfallsverhältnissen ersichtliche allgemeine ENE—WSW Streichrichtung vielfach verbogen wurde. Auf den noch widerstandsfähigeren Hauptdolomit wirkte die longitudinale Zusammenpressung wahrscheinlich bereits gleichförmiger, so daß er an zahlreichen Stellen, wie z. B. auch über Füred, sich von seinem Liegenden loslöste und durch tafelig-blätterige Verschiebung im Schichtverbande von Norden nach Süden als Decke sich über den Sándorhegyer Kalkstein und die oberen Mergel breitete. Aber auch jene Möglichkeit erscheint nicht ausgeschlossen, daß gerade die nach Süden gerichtete Verschiebung der Dolomitdecke eine Zertrümmerung des aus Sándorhegyer Kalkstein gebildeten Randes bewirkte.

Blätterige Schuppenbildung, parallel mit dem Streichen verlaufenden Wechselbrüchen entlang, tritt ebenfalls ziemlich häufig auf (Figur 22). Ein Beispiel dafür kommt im südlichen Teil des Nagymező vor, oder ein anderes in der Gegend der Kéki-Quelle im Felsőerdő, wo Sándorhegyer Kalkstein mit Hauptdolomit sich öfters wiederholen. Aus den erwähnten Beispielen gewann ich den Eindruck, daß der größere Teil dieser Wechselbrüche eine derartige Struktur besitzt, daß von einem Punkte betrachtet irgend eine Scholle in der Längsrichtung aufgerissen ist, in der Fortsetzung aber die Bruchspalte entlang der Streichrichtung sich schließt und die Schichten gehen in eine Flexur über. Diese Erscheinung erinnert an die *Torsionsverschiebungen* TORNQUIST's. Bedeutendere, ausgedehntere Wechselbrüche habe ich in der begangenen Gebiete nirgends gefunden.

Die Wiederholungen des Sándorhegyer Kalksteines (Tafel VIII) und der roten Sandsteinzipfel tief im Liegenden (Tafel XI) könnten größtenteils eine Folge solcher Wechselbrüche sein, obwohl es nicht unmöglich ist, daß diese tektonischen Gebilde nach Art der früher behandelten Verschiebungen an Transversalbrüchen entstanden sind. Die ursprünglich transversal bewegten Schuppen wurden durch Längspressungen kulissenartig ineinander gezwängt (siehe Figur 21). Interessant ist indessen meine Beobachtung, daß entlang dieser transversalen und longitudinalen Verschiebungen das Einfallen sich nicht sehr verändert. Die Querverschiebungen stelle ich mir in der Weise vor, daß der eine Flügel irgend eines zusammenhängenden Zuges auf der schiefen Ebene einer Gleitfläche entlang des Querbruches abrutscht oder hinaufgepreßt wird. Ich möchte nicht annehmen, daß dieser Verschiebungsvorgang immer in einer wagerechten Ebene sich vollzieht.

Die älteren Bildungen des besprochenen Gebietes fallen im Allgemeinen mit Winkeln von 25—40° nach 22—23^h. Auch aus dem Umstande, daß das Einfallen in den beiden Flügeln der Brüche sich nicht

ändert, entnehme ich, daß diese Abrutschungen auf schiefer Ebene, in entgegengesetzter Richtung des Schichteinfallens, d. h. gegen die Balaton-Depression hin stattfand, wobei die Einfallsverhältnisse ausgeglichen wurden.

Ich halte es nicht für überflüssig hier kurz auf die Literatur der transversalen Horizontalverschiebungen einzugehen. Transversal horizontale, blätterige oder Querverschiebungen werden in der Literatur mit verschiedenen Namen bezeichnet, nämlich als *Blattverschiebung* (Krümmer[1]), *Heave* (T. Davies[2]), *Shift fault* (amerikanische Tektoniker), *Transversal-Horizontalverschiebung* (Margerie-Heim[3]), *Querverschiebung* (Rothpletz[4]), *Diagonalverschiebung* (Philippi[5]), *Torsionsverschiebung* (Tornquist[6]).

Der großen Wichtigkeit und Bedeutung dieser Erscheinung beginnt man nur in neuerer Zeit größere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Neuerdings haben sich Quiring[7]) und Krümmer systematisch damit befaßt. Suess,[8]) A. Heim, Rothpletz, Philippi, Tornquist und Krümmer erklären die transversalen Horizontalverschiebungen im Allgemeinen durch horizontale Dislokation und halten sie für die letzte Phase der Faltung. Besonders Marie Jerosch[9]) befaßt sich systematisch und erschöpfend mit den Querdislokationen des Säntis. Sie nimmt an, daß der größte Teil der transversalen Horizontalverschiebungen jünger ist als selbst die letzte Phase der Faltung und betrachtet als Entstehungsursache die verschiedenen Widerstände.

Im Gegensatz zu den angeführten Tektonikern sucht Quiring diese Dislokationserscheinung auf ganz andere Weise zu erklären. Nach ihm gehören die sogenannten Querverschiebungen weder in die Kategorie der horizontalen noch auch der vertikalen Dislokationen und eigentlich hat bei ihrer Entstehung eine Verschiebung gar nicht stattgefunden. Quiring gelangt zu dem Schluß, daß hier von solchen Störungen die

1) Krümmer: Historische Entwicklung und Definition der hauptsächlichsten tektonischen Begriffe etc. Zeitschr. f. Prakt. Geologie. 1912, p. 249.

2) Davies T.: Reports of Miners Assoc. of Cornwall on Devon, 1879.

3) Margerie Heim: Die Dislokationen der Erdrinde. Zürich, 1888, p. 70.

4) Rothpetz: Geotektonische Probleme. Stuttgart, 1894. p. 120.

5) Philippi: Geologie von Secco und des Resogomassivs in d. Lombardei. Z. d. D. Geol. Ges. 1894. p. 329.

6) Tornquist: Das vizentinische Triasgebirge. Stuttgart, 1901, p. 171.

7) Quiring: Theorie der Horizontalverschiebungen. Zeitschr. f. Prakt. Geologie. 1913. p. 70.

8) Suess: Antlitz der Erde. I. Wien, 1883. p. 154.

9) M. Jerosch: Die Querstörungen im mittleren Teile des Säntisgebirges. Das Säntisgebirge. Heim A. Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz. N. F. XVI. Lief. p. 266.



Figur 23. Verwerfungen im permischen roten Sandstein vom linksseitigen Westende des Eisenbahneinschnittes unter dem Csopaker Béketető.
Übernommen aus Lóczy sen.: Geomorphologie der Umgebung des Balatons (Fig. 24.).

Rede sei, welche als Trennungslinien verschieden gebauter Schollen eine Rolle spielten. Durch den Faltungsprozess wurden in den von der Verwerfung begrenzten Schollen verschiedene Wirkungen gezeitigt. Während auf der einen Seite die Schichten eine Überkippung erlitten, wurde auf der anderen Seite die normale Lage nicht verändert.

Die Schollen können ihre Lage nicht durch Verschiebung verändern, sondern es handelt sich um die Entstehung von Grenzflächen, welche zwischen Schollen von verschiedenem tektonischem Aufbau angeordnet sind. Die faltende Kraft gelangt auf den beiden Seiten der mit ihr parallel gerichteten Grenzspalte in verschiedener Weise zum Ausdruck, so daß der Fall eintreten kann, daß auf der einen Seite das Gelände gefaltet wird, während auf der anderen normale Lagerung wahrzunehmen ist. QUIRING versetzt die Entstehung dieser Grenzspalten noch in die der Faltung vorausgehende Zeit und betrachtet sie gleichsam als Vorläufer der horizontal wirkenden faltenden Kraft.

Wenn wir die Erklärung QUIRING's annehmen wollten, könnten wir in erster Reihe an die Querschiebungen der Berge Bocsár und Száka von Balatonfüred denken (Figur 7), wo der Bruch gegen Osten ein gefaltetes Gelände abschließt, während die Scholle der anderen Seite, von welcher der Győrhegy aufgebaut wird, normale Lagerungsverhältnisse aufweist. Wenn ich mich auch nicht gegen die Möglichkeit verschließe, daß schon lange vor Abspielung der für das Balatonhochland charakteristischen Dislokationen an Brüchen, die richtungweisenden Sprünge und Brüche vorhanden gewesen sein mögen, so kann ich doch auf Grund der bei meinen Aufnahmen gewonnen Erfahrungen keine einzige Querverschiebung unseres Balatonhochlandes ursächlich begründet nach der QUIRING'schen Auffassung erklären.

Das genannte Bocsárhegyer Beispiel, sowie alle anderen Querverschiebungen können erst beträchtliche Zeit nach der tektonischen Gestaltung des Gebirges, ihren Anfang genommen haben jedenfalls später als die Ausbildung des allgemeinen Einfallens zu 22^h, nach der Entstehung des Litérer Bruches und Abspielung der lokalen Faltungen, wodurch Hebungen und Senkungen und die auf dem Wege dieser zu Stande gekommenen Spannungsunterschiede ausgeglichen wurden. Meine Beweise dafür sind die Verbiegungen des Schichtstreichens entlang der Querbrüche, horizontale Flexuren, die an mehreren Orten der Verschiebungen beobachtete zerbrochene Beschaffenheit der Schichten, sowie auch die nicht selten beobactete Erscheinung, daß durch die Querbrüche und Verschiebungen die ältere tektonische Struktur zerbröckelt wurde, jene daher nur später sich ereignet haben kann. Nachdem unsere Querbrüche aus den mesozoischen Bildungen herausgetreten sind, setzen sie sich gegen Süd-

ost auch im Jungtertiär fort, gegen die Depression des großen ungarischen Alföldes. Auch die Verbreitungsrichtungen der Erdbeben steht nach neueren Beobachtungen mit dem Verlauf dieser Brüche in Zusammenhang.

Auch die beobachteten Faltungen scheinen ursächlich mit der Bruchstruktur unmittelbar verknüpft zu sein. Die typische Faltung des Bocsár- und Szákaberges (Figur 6 und 7) findet ihre Erklärung wahrscheinlich durch die nach Süden gerichtete Verschiebung der Hauptdolomittafel des Nagymező. Die auf den Hidegkúter Recsek und Tormabergen beobachteten Faltungen (Figur. 10), sowie die synklinale Struktur des Hauptdolomites am Felsőerdő können auf Senkung entlang der Litér—Hidegkúter Bruchlinie und auf dadurch hervorgerufene verschiedene horizontale und vertikale Pressungen zurückgeführt werden.

Hingegen können diese mit Brüchen und Verschiebungen in Verbindung stehenden Faltungen, welche in den Profilen B. u. D. auf Tafel V. dann D. u. E. auf Tafel VIII. in Lóczy sen.: Geomorphologie der Umgebung des Balaton dargestellt sind, im strengen Sinne des Wortes schon nicht mehr für Flexuren gehalten werden, sondern sie entsprechen echten Faltungen.

Von den Pressungsfalten der härteren Bildungen ist die in weicheren Gesteinen beobachtete Faltung zu unterscheiden. Diese Faltung von Flyschtypus tritt in den oberen Mergeln und den Werfener Sandsteinschiefern sowie in der Zone der Mergel auf. Wie ich in Obigem nachgewiesen habe, können die oberen Mergel ihre Faltung der mit dem Streichen parallelen horizontalen Zusammenpressung verdanken, also derselben Kraft die auf den widerstandsfähigeren Sándorhegyer Kalkstein im Hangenden bruchbildend wirkte. Die Faltung der Werfener Schichten glaube ich durch Einbruch der Balaton-Depression erklären zu können, wobei jene zwischen permischen Sandstein und die Anisuser Dolomitmasse gezwängt chaotisch zusammengefaltet wurden (Figur 16—17).

Wenn wir also das Gesagte zusammenfassen, sind für die Bodenstruktur der Umgebung von Balatonfüred Dislokationen folgender Art charakteristisch:

1. *Transversale Horizontal- sog. Querverschiebungen*, welche ursprünglich entlang senkrecht zur Streichrichtung verlaufender Brüche entstanden sein können.

2. *Zusammenschub in Wechselschuppen und Torsionsverschiebungen*, welche entlang der mit dem Streichen parallelen Brüchen und Aufspaltungen entstanden.

3. *Faltungen* im Hauptdolomit und anderen härteren Gesteinen.

4. *Flyschtypus-Faltungen* in den oberen Mergeln und den Werfener Schichten.

5. *Durch Horste und Gräben charakterisierte Einbrüche,* wie z. B. am Hidegkút—Literer Bruch, sowie die größeren Einbrüche von Pécsely und Aszófő.

6. *Kleinere Verwerfungen und Flexuren* (Profile der Eisenbahneinschnitte von Nádaskút und Béketető, Figur 11 u. 23, sowie 19 u. 20).

Der Aufbau des Balatonhochlandes erstreckt sich, wie auch aus den Ergebnissen der monographischen Beschreibung meines Vaters ersichtlich, bis in sehr jugendliche posthume Dislokationen, welche den primären Krustenbewegungen folgten. Die ältere Struktur ist infolge der durch die Denudation entstandenen Rumpfflächen sowie in der orographischen Gliederung der Halbebenen schon fast vollständig verwischt worden, während die jüngere Struktur auf Schritt und Tritt zum Ausdruck gelangt. Letztere ist jedenfalls nicht älter als jungtertiär, ja die tektonische Umgestaltung hält in gewisser Hinsicht bis auf den gegenwärtigen Tag an, was an der Übereinstimmung der Erdbeben-Verbreitungslinien mit den südöstlichen Fortsetzungen der Bruchlinien des Balatonhochlandes erkannt werden kann. Auf Grund der gleichen Erscheinung hat mein Vater gefolgert, daß zwischen der Tektonik des Balatonhochlandes, der Balatondepression und dem Einbruch des großen ungarischen Alföldes ein ursächlicher Zusammenhang besteht.

Zur Klärung der geologischen Geschichte unseres Vaterlandes würde es sich lohnen auch die anderen Teile des Balatonhochlandes und unsere übrigen Mittelgebirge einer eingehenden tektonischen Erforschung zu unterziehen, was zum Ergebnis hätte, daß der in geologischer Hinsicht schon bisher bestbekannte Teil unseres Vaterlandes nämlich das sogenannte Transdanubien auch bezüglich der Tektonik an erste Stelle rücken würde.

Die Ergebnisse meiner obigen Detailstudien lassen sich in Folgendem zusammenfassen:

Unser Balatonhochland ist ein typisches Bruchgebirge, welches seine Erhebung im Ganzen sowohl vertikalen als auch horizontalen Dislokationskräften verdankt, die von einander nicht scharf abgegrenzt werden können. Die Hauptursache der Gebirgsbildung scheint mir trotzdem in solchen vertikalen Einbrüchen zu liegen, durch welche auch die Depression des großen ungarischen Alföld entstanden ist. Der Einbruch des Alföld kann für die peripheren Teile, so auch für die Balatongegend, verschiedene kleinere und größere Erhebungen und Einsenkungen zur Folge gehabt haben. Derartigen Ursprungs kann auch die Balatondepression sein. Durch diese wurden dann wiederum Spannungsunterschiede hervorgerufen, welche dann jene horizontal wirkenden dislozierenden Kräfte verursachten, welche die horizontalen Transversal-Ver-

schiebungen, kulissenartigen Zusammenschiebungen und lokalen Faltungen zur Folge hatten. Den schon von mehreren Anhängern der Überschiebungs- und Deckentheorie unternommenen Versuch, das Balatonhochland in irgend ein Überschiebungsdecken- oder Wurzelsystem einzureihen, muß ich als verfehlte, jeder Grundlage entbehrende Spekulation zurückweisen.

---

f) Im Südlichen Inselgebirge.

21. Der westliche Teil des Mecsekgebirges.

(Aufnahmsbericht vom Jahre 1916.)

Von Dr. M. E. Vadász.

(Mit drei Textfiguren.)

Erst im Juli und August des Jahres 1916 konnte ich meine im ersten Kriegsjahre (1914) unterbrochenen Begehungen im Mecsekgebirge fortsetzen und damit meine Arbeit dort zum Abschluß bringen. Damit steht nun einer zusammenfassenden Beschreibung des Gebirges nichts mehr im Wege. Es mußte außer der Neubegehung einzelner Teile besonders das westliche Ende des Grundgebirges, sein Verhältnis zum östlichen Teil, und das Deckgebirge eingehend untersucht werden. Ähnlich wie in den vergangenen Jahren will ich auch diesmal Details vermeiden und mich lediglich auf die Besprechung einzelner allgemeiner, den Verlauf meiner Arbeiten anzeigender Ergebnisse beschränken.

In meinen früheren Berichten wurde darauf hingewiesen, daß der Kern des Mecsekgebirges in zwei, aus Perm-Trias bezw. Jura-Unterkreidebildungen bestehende Teile gegliedert werden kann, die vom neogenen Deckgebirge umfaßt und verbunden werden. Die an der Zusammensetzung des westlichen Gebirgteiles teilnehmenden Bildungen wurden bereits in Kürze charakterisiert,[1]) weshalb ich einstweilen hierüber keine näheren Mitteilungen machen will. Auf Grund neuer, die permischen Sandsteine betreffender Beobachtungen muß ich jedoch noch die Frage der Grenze zwischen Trias und Perm berühren.

Wie schon aus den bisherigen Kenntnissen erhellt, ist das tiefste Glied des westlichen, aus älteren Formationen aufgebauten Grundgebir-

[1]) M. E. Vadász: Geologische Beobachtungen im Mecsek-Gebirge. Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Reichsanst. f. 1911.

ges ein lockerer, grauer und rötlicher feldspathaltiger Sandstein, der bis Dinnyeberki anzutreffen ist und in welchem Pflanzenabdrücke und häufige *Araucarites*-Stämme vorkommen, auf Grund deren dieses Gestein schon von HEER und J. BÖCKH in das obere Perm gestellt wurde. Auf diese sicher bestimmten, stellenweise auch Kohlenschnüre führenden Schichten, deren Flora mit solcher von Neumarkt der ostalpinen Grödener Schichten übereinstimmt,[1]) folgt ein aus grobem Gerölle von Quarzit, kristallinischen Schiefern und Quarzporphyr bestehendes Konglomerat und über diesem roter Sandstein. Diese beiden Bildungen stellte J. BÖCKH bereits in die Trias, da sie nach ihm mehr mit dem Hangenden, d. i. den Werfener Schichten, als durch Vermittlung des groben Quarzkonglomerates mit den Dyasschichten zusammenhängen.[2]) Doch gibt er zu, daß mit der Zeit Tatsachen bekannt werden könnten, die diese Schichten ebenfalls noch in die Dyas verweisen werden, wie dies heute betreffs des Grödener Sandsteines — zumindest teilweise — tatsächlich der Fall ist; bezüglich der in Rede stehenden Schichten kamen ihm jedoch keine solchen Tatsachen zur Kenntnis. In meinem letzten Bericht mußte ich die endgiltige Klärung der Frage weiteren detaillierten Begehungen vorbehalten, stellte jedoch den ganzen Schichtenkomplex in das Perm.

Im vergangenen Sommer trachtete ich die Frage mit Hilfe ganz detaillierter Untersuchungen zu klären und gelangte auf Grund der Lagerungsverhältnisse und der Lithogenesis zu dem Schluß, daß das Konglomerat und die darüber folgenden roten Sandsteine mit dem gleichen Recht entweder zur Trias oder zum Perm gestellt werden können. Tatsache ist, daß die unter dem Konglomerat liegenden und eine Flora von Grödener Charakter führenden, mehr lockeren Sandsteine und sandig-mergeligen Schiefer in vieler Hinsicht an den roten Sandstein im Hangenden des Konglomerates erinnern, doch sind sie mit diesem nicht identisch; sie sind mehr grau, weniger rot, feinkörniger, mehr locker, dünner geschichtet und wechseln häufiger mit mergelig-sandigen Zwischenlagen ab, während der „rote Sandstein" gröber, fester, mehr bankig als geschichtet ist und nur in seinen oberen Partien mit roten Schieferschichten abwechselt. Auch ist es Tatsache, daß zwischen dem unteren Sandstein und dem Konglomerat eine schärfere Grenze besteht als zwischen letzterem und dem oberen Sandstein, in welchen das Konglomerat mit Abnahme

[1]) GÜMBEL: Vorläufige Mitteilung über das Vorkommen der Flora von Fünfkirchen im sog. Grödener Sandstein Südtirols. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1877, p. 23.

[2]) J. BÖCKH: Geolog. und Wasserverhältnisse d. Umgeb. d. Stadt Fünfkirchen. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst., Bd. IV.

seines Schottergehaltes übergeht. Wenn man dazu noch in Betracht zieht, daß zwischen dem unteren Sandstein und dem Konglomerat an den meisten Stellen eine Diskordanz besteht, so folgt daraus, daß das Konglomerat mit dem roten Sandstein organischer zusammenhängt, als mit dem unteren Sandstein. Die aus dem unteren Sandstein stammende Flora, die abgerollten Araucariten-Stücke aus dem Konglomerat, sowie die spärlichen Pflanzenspuren im oberen Sandstein beweisen allesamt, daß diese Bildungen kontinental sind, während die über dem roten Sandstein folgenden Werfener Schiefer mit ihren sehr spärlichen Tierresten bereits marin sind. In Anbetracht dieses Umstandes wäre es nicht unbegründet, die Perm-Triasgrenze an der Basis der Werfener Schichten zu ziehen, trotzdem der rote Sandstein ohne scharfe Grenze in die Werfener Schichten übergeht und die Veränderung der faziellen Verhältnisse also so allmählich vor sich ging, daß hier eine stratigraphische Grenze viel unbegründeter zu sein scheint, als zwischen den petrographisch scharf getrennten unteren Sandsteinen und den Konglomeraten.

Unter solchen Umständen müssen bei Lösung der Frage auch Analogien herangezogen werden. Am Balatonsee beginnt das Perm mit Konglomeraten, die mit dem darüber liegenden roten Sandstein den beiden oberen Gliedern im Mecsekgebirge entsprechen.[1]) Araucariten-Stämme beweisen hier, daß die Schichten permisch sind. Für den unteren, mehr lockeren Sandstein unter dem Konglomerat des Mecsek findet sich jedoch im Balatongebiet kein Analogon. Ebenso ergeht es uns bei einem Vergleich mit den in ihrer Ausbildung am nächsten stehenden ostalpinen Grödener Schichten. Das Konglomerat ist auch dort transgressiv und vertritt das tiefere Glied des oberen Perms während der Sandstein, der im Mecsek die bekannte Flora führt, diesen Konglomerat überlagert. Die Schichten im Balatongebiet lassen sich leicht mit jenen in den Ostalpen vergleichen, da sie unmittelbar auf den kristallinischen Schiefern liegen. Unter dem Konglomerat von Verrukano-Charakter im Mecsekgebirge liegt jedoch der oberpermische lockere Sandsteinkomplex, dessen unmittelbares Liegende nicht bekannt ist; wahrscheinlich ruht er hier auf jenen Phylliten, die am Ostende des Gebirges, bei Ófalu als Mantel des Granits zutage treten.

Auch auf Grund der nächstliegenden Analogien kann das Alter unserer Schichten nicht sicher bestimmt werden, trotzdem v. Lóczy die ähnlichen Schichten der Balatongegend, deren permisches Alter seiner Ansicht nach nicht nur durch ihre spärlichen Pflanzeneinschlüsse, —

[1]) L. v. Lóczy: Die geologischen Formationen d. Balatongegend etc. (Resultate d. wiss. Erf. d. Balatonsees. I. Bd., 1. Tl., 1. Sekt. 1916) pp. 32—56.

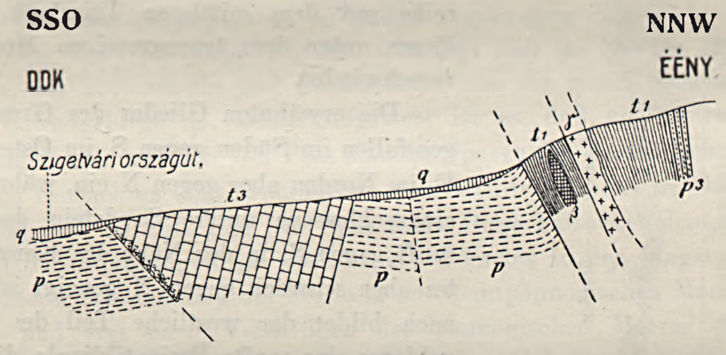
da diese ja eingeschwemmt sein können — sondern auch durch ihre bedeutende Mächtigkeit und tektonische Lage erwiesen erscheint, mit den Mecseker Konglomeraten und dem roten „Jakabhegyer Sandstein“ für identisch hält. Wenn diese Übereinstimmung auch zweifellos besteht, so erscheint das Alter der Mecseker Schichten auf Grund ihrer Mächtigkeit und ihrer Lagerungsverhältnisse dennoch einigermaßen zweifelhaft. Der untere lockere Sandsteinkomplex mit der oberpermischen Flora tritt nämlich zwischen Cserkut und Bükkösd durchschnittlich unter 10—20° gegen S einfallend zutage, woraus seine Mächtigkeit auf über 500 m zu schätzen ist. Das Liegende ist unbekannt, die Mächtigkeit kann demzufolge mit unmittelbaren Belegen nicht festgestellt werden: diesbezüglich ist man allein auf die Daten jener Schürfbohrung angewiesen, die von der k. u. k. priv. Donaudampfschiffahrt-Gesellschaft bei Töttös niedergeteuft wurde, und die sich in einer Tiefe von 750 m noch immer in den festen, roten Schiefern dieser Bildung befand. Wenn dies auch nicht als die wahre Mächtigkeit des Schichtenkomplexes betrachtet werden kann, so muß sie bei solcher sanft geneigten, beckenförmigen Schichtenlage immerhin auf mehrere hundert Meter geschätzt werden.

Dieses ansehnliche Schichtenkomplex, das von O. HEER als oberpermisch bestimmt wurde, ist im Süden, Osten und Norden halbkreisförmig von einem welligen Zuge des darüber liegenden Konglomerates umfaßt, welches mit dem Verrukano zu identifizieren wäre. Die Mächtigkeit dieses Konglomerates beträgt höchstens 15—20 m; solche des darüber liegenden roten Sandsteines ist hingegen beträchtlich. An der Südlehne des Jakabhegy ist letzterer in etwa 350—400 m Höhe sanft nördlich oder nordöstlich einfallend, jedoch

Figur 1. Maßstab: für die Basis 1: 50,000, für die Höhe 1: 25,000.
t_1 untere Werfener Schiefer; t_2 Plattenkalk (obere Werfener Schichten); t_3 mittlerer Triaskalk; p pannonische Schichten; P_1 tieferer oberpermischer Sandstein; P_2 Verrukanokonglomerat; P_3 roter Permsandstein; q Pleistozän; a Holozän.

mehrfach gestört, über den 593 m hohen Gipfel hinweg bis in ähnliche Höhe der Nordlehne zu verfolgen. Wenn auch seine beträchtliche Ausdehnung nur ein Resultat von Brüchen ist, so kann seine Mächtigkeit auf Grund der Höhendifferenz zwischen dem Konglomerat an der Südlehne und dem Gipfel des Jakabhegy auf 200—250 m geschätzt werden. Hingegen dürfte die Mächtigkeit des roten Sandsteines im Balatongebiet bloß 100—150 m betragen,[1]) ein Unterschied, der die Einreihung der Mecseker Schichten in das Perm ebenfalls erschwert, da über dem schon an sich beträchtlichen oberpermischen Sandsteinkomplex eine so mächtige weitere Permschichtenfolge in vieler Hinsicht unwahrscheinlich ist.

Wenn ich nun das Konglomerat und den darüber liegenden roten



Figur 2. Profil von der Kadettenschule über den Ried Makar V. Maßstab etwa 1: 7500. t_1 untere Werfener Schiefer; t_3 mittlerer Triaskalk; p pannonische Schichten; p_3 roter Permsandstein; q Pleistozän; γ Granit; β Trachytdolerit.

Sandstein im Gegensatz zu der Auffassung J. Böckh's in das Perm stelle, so halte ich dies außer den angeführten Analogien hauptsächlich auch damit begründet, daß alle diese gleichalterigen Bildungen zusammenfassend in diesem Falle eine Veränderung der kontinentalen Verhältnisse den Beginn der Trias andeutet.

Den oben erwähnten Gliedern der Permformation schmiegt sich die Triasreihe an, in der vornehmlich die Werfener Schiefer und die mitteltriadischen Kalksteine vorherrschen. Sie umgeben im Norden, Osten und Süden die Permbildungen mantelförmig, und zwar derart, daß die Schichtenfolge gegen Osten am vollständigsten ist, indem hier die Schichten des Grundgebirges durch die liassische Kohlenbildung abgeschlossen werden. Im S ist die Kontinuität der Schichtenreihe durch mehrere an Längsbrüchen erfolgte Krustenbewegungen gestört, so daß während ein-

[1]) Lóczy: l. c. pp. 37. u. 44.

zelne Schollen des mittleren Triaskalkes sogar noch im S der Stadt Pécs zu finden sind, weiter im W hingegen werden die roten Sandsteinschichten nur mehr von unteren Werfener Schichten bedeckt. Südlich von Kővágószöllős, bei der Mühle Gáti-malom, bleiben auch diese aus, und westwärts sind nurmehr die zentral gelegenen Permschichten in etlichen größeren oder kleineren, durch Löß mehrfach unterbrochenen Ausbissen wahrzunehmen. Im Norden endet die Triasreihe mit dem mittleren Triaskalk, indem dieser unter dem transgressiven Mediterran verschwindet.

Die erwähnten Glieder des Grundgebirges fallen im Süden gegen S, im Osten gegen E, im Norden aber gegen N ein, während der eingeschlossene untere Sandstein des Perm sanft gegen S, in der Nähe des Konglomerates aber schwach gegen N geneigt ist. Demnach bildet der westliche Teil des Grundgebirges eine sanfte Periantiklinale, die mehrfach von Quer- und Längsbrüchen zerbrochen wurde (Figur 1). Besonders auffällig ist die Bruchstruktur am Südrande in der Umgebung von Pécs, wo die verschiedenen Gebilde des Grundgebirges, der Granit, die Werfener Schichten, der mittlere Triaskalk an mehreren parallelen Längsbrüchen, in einzelnen abgerissenen Partien übereinander gestaut sind und, wie bei der Kadettenschule zu sehen ist, sogar auf die pannonischen Schichten zu liegen kommen (Figur 2). Auch diese tektonischen Erscheinungen rechtfertigen den Schluß, den ich in meinem vorigen Bericht betonte, daß nämlich das Gebirge zwischen zwei unbewegliche Massen eingezwengt zerbrochen wurde. Als die eine dieser Massen muß die in der Tiefe befindliche Fortsetzung des Granitzuges von Fazekasboda—Mórágy betrachtet werden, im Norden aber

Figur 3. Maßstab etwa B = 1: 60,000; H = 1: 30,000.
p_1 tieferer oberpermischer Sandstein; p_2 Verrukano Konglomerat; p_3 roter Permsandstein; t_1 untere Werfener Schiefer; t_2 Plattenkalk (obere Werfener Schichten); t_3 mittlerer Triaskalk; w Wengener Schiefer; r rhätischer Sandstein; l kohlenführender Lias; p pannonische Schichten; s sarmatische Schichten; a Holozän; β trachidolerit.

muß eine ähnliche Granitachse angenommen werden. Der im Süden abgesunkene Granitzug, der nur von jüngsten pannonischen und pleistozänen Schichten bedeckt wird, setzte der südlichen Verbreitung der Bildungen gewisse Schranken, weshalb die jüngeren Sedimente zusammengepreßt und übereinander gestaut wurden. Dasselbe beobachtet man auch im Norden, namentlich gegen den westlichen Teil des Gebirges, wo zwischen Hetvehely und Bükkösd einzelne Glieder, so die Werfener Schichten, ganz ausgewalzt wurden und fehlen. Im Osten, wo der Widerstand geringer war oder fehlten, bilden die Formationen einen sich verbreiternden Zug, wie dies die Ausdehnung des nicht im mindesten plastischen roten Sandsteines und mittleren Triaskalkes beweist (Figur 3).

Während die Schichten im Süden abgesunken sind und vom pannonischen Meer überflutet wurden, schmiegt sich im Norden das Mediterran, das Sarmatische und Pannonische, also die ganze neogene Reihe dem Grundgebirge an. Bemerkungswert ist es, daß am Südrande des Grundgebirges westlich von Pécs manche Spuren der pannonischen Abrasion zu beobachten sind, wohingegen vom Mediterran, das im Osten auch am Südrande auftritt, hier jede Spur fehlt. Diese Tatsachen deuten darauf hin, daß das Grundgebirge westlich von Pécs bis zu den jüngsten Zeiten in größerer Ausdehnung als Festland aus dem pannonischen Meer herausragte und erst nach Vordringen des pannonischen Meeres überflutet wurde. Die an den Südlehnen des Villányer Gebirges fehlenden Mediterransedimente beweisen dasselbe. Die an der Südlehne des Mecsekgebirges wahrnehmbaren starken Brüche hängen mit dieser Bewegung zusammen, sie sind also zu sehr junger Zeit entstanden. Am Aufbau des abgesunkenen Gebirgsteiles scheinen die oben erwähnten älteren mesozoischen Züge beteiligt zu sein, worauf die Triaskalkgerölle des pannonischen Abrasionstrümmerwerkes deuten. Außerdem liegt auch die Fortsetzung der zentralen Granitachse auf dem Senkungsfelde, wie dies die im Stadtgebiet von Pécs stehen gebliebenen Schollen beweisen. Da in Pécs auch abgerissene Partien des liassischen Hangendmergels zutage treten, kann mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß sich mit der abgerissenen Grundgebirgspartie auch dieser Mergel fortsetzt, in welchem Falle er sich am Ostende des Gebirges bei Ófalu bemerkbar über den Granit aufstaute.[1]) Praktisch ist er also von keiner Bedeutung.

Eine solche jugendliche Ausgestaltung des südlichen Teiles des Grundgebirges ließ auch in dem ihm angeschmiegten Deckgebirge Spuren zurück. In der aus mediterranen und pannonischen Schichten bestehenden

[1]) Vadász: Die geol. Verhältn. d. Zengőzuges etc. Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. f. 1913.

Reihe sind besonders zwischen Komló und Kishajmás bedeutende Störungen zu beobachten, außerdem deutet die Anschmiegung der obgenannten Bildungen an das Grundgebirge ebenfalls auf gemeinsame Bewegungen. Das Deckgebirge kann an der Oberfläche nicht unausgesetzt verfolgt werden, da es unter der mächtigen Lößdecke nur in tieferen Einschnitten, an der Sohle der Täler zutage tritt. Dem Grundgebirge liegen die charakteristischen Bildungen der mediterranen Transgression, wie Schotter, Konglomerat, Breccie und Sandstein unmittelbar auf, und hierauf folgen gegen Norden stets die jüngeren Glieder der Reihe. Gegen Westen zu bleiben die Glieder der Reihe einzeln aus; zunächst zwischen Magyarhertelend und Egyházasbér die sarmatischen Schichten, dann westlich von Kishajmás das obere Mediterran, schließlich im Westen von Bakóca auch das untere Mediterran und in der Lößlandschaft treten hie und da nur mehr pannonische Schichten zutage. Diese Erscheinung folgt aus dem kräftigen Vordringen des pannonischen Meeres von Westen her. Die pannonische Transgression war im ganzen Gebirge allgemein, doch kam sie hier besonders zur Geltung und beschränkte sich nicht lediglich auf die Ränder, sondern das Meer überflutete auch die älteren Glieder des Deckgebirges und erstreckte sich bis zum Grundgebirge, wo dieses schon vom älteren Neogen bedeckt war. Das Untertauchen der Bildungen des Deckgebirges unter das Pannonische im Westen hängt also mit dieser Transgression zusammen. Das allmähliche Ausbleiben der sarmatischen und obermediterranen Bildungen ist jedoch wahrscheinlich auf jene ständigen, mit wiederholten Niveauveränderungen einherschreitenden Strandverschiebungen zurückzuführen, die besonders am Ostrande des Gebirges, in der Gegend von Hidasd und von hier über Pécsvárad bis ins Komitat Somogy gut zu verfolgen sind. Dem entsprechend ist es sogar nicht ausgeschlossen, daß es gegen Westen infolge von zeitweisen Hebungen gar nicht zur Ablagerung dieser Bildungen kam. In diesem Falle hat die oben erwähnte Beobachtung, daß am Südrande des Gebirges, westlich von Pécs, nur pannonische Bildungen anzutreffen sind auch für den Nordrand ihre Giltigkeit.

Die Entwicklung der dem westlichen älteren Grundgebirgsteile angeschmiegten, oben erwähnten Bildungen des Deckgebirges ist übrigens derjenigen im Osten ähnlich, nur ist sie dort weniger mannigfaltig. Die mediterrane Transgression wird ebenfalls durch congerienführende Süßwasserschichten eingeleitet, zwischen welchen bei Bakóca auch zwei Kohlenflöze zu beobachten sind, die jedoch laut Ergebnissen bewerkstelligter Schürfungen von geringer Ausdehnung und daher nicht verwertbar sind. Von den darüber folgenden obermediterranen Bildungen fehlen hier die im östlichen Teile des Gebirges so mannigfaltig vertretenen Süß- und

Brackwasserschichten, und es sind neben der Schlierfazies, nur noch die marine Ton-, Sand- und Leithakalkfazies ausgebildet. Über den brackischen, normal entwickelten sarmatischen Schichten folgen die pannonischen Bildungen in Form von lockerem glimmerigen Sand und Sandstein mit großen *Limnocardien* und *Congerien.*

Obwohl das neogene Deckgebirge mit dem Grundgebirge zugleich von den jüngeren Dislokationen betroffen wurde, weist die Anordnung der Bildungen doch darauf hin, daß das Gebirge in seinen heutigen Hauptzügen schon vor der mediterranen Transgression ausgestaltet war. Die Biegung, welche die triadisch-liassischen Glieder des Grundgebirges bei Pécs gegen Norden gerichtet, dann von der dortigen Grubenanlage bogenförmig gegen Osten, jenseits Somogy aber wiederum gegen Norden erleiden, muß als eine offene Bucht betrachtet werden, die von den Bildungen des Deckgebirges ausgefüllt ist. Die mediterrane Transgression betraf hier unmittelbar die liassische Kohlenbildung. Jene vielfachen Bruchlinien, die in der Grubenanlage Pécs an den sarmatischen und pannonischen Bildungen nachgewiesen sind, müssen auf erneute Dislokationen dieses stark gestörten Teiles während der erwähnten jüngeren Periode zurückgeführt werden. Für die Heftigkeit dieser Bewegungen spricht auch der Umstand, daß das Vordringen des mediterranen Meeres hier am bedeutendsten war, so daß das Meer südlich von Mánfa und nördlich von Mecsekszabolcs fast das ganze Grundgebirge überflutete, welches das nördliche und südliche Deckgebirge hier nur in Form eines schmalen Dammes von einander trennt. Das etwa 400 m hohe Gelände trägt jedoch auch so recht deutliche Spuren der mediterranen Denudation zur Schau.

Die erwähnte Lagerung des Deckgebirges entzieht den praktisch sehr wichtigen Aufbau des Gebirges der Beobachtung, indem es die gegenseitige Berührung des östlichen, jurassischen und des westlichen, aus älteren Formationen aufgebauten Grundgebirges verdeckt. Abgesehen von zahlreichen, an Ort und Stelle wahrnehmbaren Erscheinungen, lehrt schon ein flüchtiger Blick auf die Karte, daß der östliche Teil des Gebirges dem westlichen gegenüber bedeutend verschoben ist. Die Achse dieser Verschiebung ist der zwischen Hosszúhetény—Vasas über Kövesd zwischen Battyán und Magyaregregy durchstreichende Querbruch, an welchem besonders beiderseits des Tales von Egregy die intensivsten Störungen erkennbar sind. Diese Verschiebung, die von zahlreichen kleineren, sowie auch schuppenförmigen Verschiebungen begleitet wurde, hat — die Streichrichtung der Züge verquerend — im Streichen verschiedene Bildungen nebeneinander gebracht. Östlich von der erwähnten Bruchlinie

sind Jurazüge nachweisbar,[1]) während westlich davon das ältere Grundgebirge, bezw. die dasselbe bedeckenden Neogenbildungen entwickelt sind, u. zw. in der Weise, daß der mehrfach gewundene Zug der Liasbildungen von Pécs jenseits der Bruchlinie, östlich von Vasas, in veränderter Streichrichtung auch weiter zu verfolgen ist, während die östlichen Jurabildungen gegen W, namentlich jenseits des Tales von Egregy unter das Mediterran tauchen. Die Kohlenzone von Pécs entspricht im östlichen — von mir als Zengőzone bezeichneten — Gebirgsteile der südlich einfallenden Zone von Hosszúhetény—Pécsvárad.

Die westliche Fortsetzung der übrigen Flügel der im Doppelsattel der Zengőzone nachweisbaren Periklinale kann im eigentlichen Mecsekgebirge nicht verfolgt werden, da diese Sattelflügel unter das Mediterran sinken, andererseits aber in der Tiefe — allen Anzeichen nach — an die Triaszüge anstoßend verschwinden. Das heißt, daß die Jurazüge der Zengőzone sich gegen Westen nicht fortsetzen, sondern in den Triaszügen ihren Abschluß erreichen. Die Bildungen des Mecsekgebirges ordnen sich demnach um eine südwestlich-nordöstliche Achse, u. zw. in der Weise, daß die jüngeren Glieder stets gegen Nordosten anzutreffen sind. Diese Struktur ist von einer an den Brüchen erfolgten kulissenförmigen Anordnung der Bildungen bedingt, woraus folgt, daß die einzelnen Züge — Kulissen — sich weder an der Oberfläche, noch in der Tiefe gleichmäßig fortsetzen.

Die Ausdehnung der besprochenen vier Flügel der Zengőzone ist also gegen Westen beschränkt; sie ist weder in der Tiefe noch zutage ununterbrochen. Hierfür spricht auch die Tatsache, daß die beiden Grundgebirgspartien des Mecsek — die Zengőzone und das eigentliche Mecsekgebirge — in ihrem Bau die gleichen Elemente aufweisen, so daß die beiden Partien, wenn auch nicht vollkommen, so strukturell immerhin bilaterale Symmetrie aufweisen. Dem schmalen, südlich einfallenden Flügel von Hosszúhetény—Pécsvárad—Nádasd entspricht der schmale südliche Zug zwischen Pécs—Kővágószöllős. Der breite, nördlich einfallende Flügel der Zengőzone findet im nördlichen Zuge zwischen Jakabhegy—Orfű—Abaliget—Hetvehely sein Gegenbild; die dem gegen S einfallenden Flügel nördlich von Ujbánya und südlich von Szászvár entsprechenden Partien sind in dem Gebiet südlich von Vágottpuszta und Mánfa bereits unter dem Mediterran im Triaskalk zu verfolgen. Für den vierten, gegen N einfallenden Flügel zwischen Szászvár und Nagymányok findet sich im westlichen Grundgebirge kein Gegenstück; aus den zutage wahrnehmbaren und in meinen früheren Berichten erwähnten Transgressions- bezw.

[1]) Jahresbericht d. kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt f. 1913.

Abrasionserscheiungen kann jedoch geschlossen werden, daß diesem Flügel im Westen ein Triaskalkzug entsprochen habe.

Diese Parallelen vor Augen gehalten sucht man eine Fortsetzung des praktisch so wichtigen nördlichen Kohlenzuges im Westen auch in der Tiefe vergebens. Und da im westlichen Grundgebirge Lias nur in dessen südlichem Flügel auftritt, ist die westliche Fortsetzung der Kohlenbildung von Komló, die bloß eine abgerissene Partie dieses südlichen Teiles darstellt, ebenso begrenzt, wie jene der oben erwähnten verschiedenen Flügel der Zengőzone.

Eine eingehende Besprechung sämtlicher hier sowie in meinen früheren Berichten angeführten Erscheinungen soll meine im Werden begriffene zusammenfassende monographische Arbeit enthalten. Ich kann meinen diesjährigen Bericht, der über meine letzten Arbeiten im Gebirge von Pécs Rechenschaft gibt, nicht schließen, ohne der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für den ehrenden Auftrag, dieses schöne und interessante Gebirge zu erforschen, neuerdings meinen Dank auszusprechen; zu großen Dank haben mich die Herren Direktoren L. v. Lóczy und Th. v. Szontagh durch die mir gewährte wirksame Unterstützung bei meinen Arbeiten verpflichtet. Dankbarst gedenke ich auch der Herren: Oberberginspektor E. v. Myskovszky, Berginspektor A. Grósz in Szászvár, der Herren Berginspektoren E. Schmidt in Komló, A. Szikora in Mecsekszabolcs und des Herrn Grubenverwalters G. Schulhof in Somogy, die mir bei meinen Arbeiten im Gelände auf das wirksamste beihilflich waren.

22. Die präglazialen Bildungen des Villányer Gebirges und ihre Fauna.

Von Dr. THEODOR KORMOS.

(Mit 5 Abbildungen im Text.)

Schon seit Jahren befasse ich mich mit der dem Forestbed-Typus ähnlichen präglazialen Fauna Ungarns, sowie mit ihrer Entwicklung und ihren verwandschaftlichen Beziehungen. Jene erdgeschichtlichen, paläogeographischen, zoogeographischen und phylogenetischen Probleme, die bei dem Studium dieser berühmten Fauna auftauchten, gaben neuerdings wiederholt zu Polemien Veranlassung und infolge des raschen Zunehmens der diesbezüglichen Literatur entwickelt sich das Bild der präglazialen Fauna von Tag zu Tag deutlicher.

Heute steht schon fest, daß das Studium dieser eigentümlichen Tiergesellschaft, deren südliche Beziehungen darauf hindeuten, daß das Klima Mitteleuropas vor der Eiszeit einen einheitlichen mediterranen Charakter hatte, in Bezug auf die Entwicklung der pleistozänen Fauna sehr wichtig ist.

Nach der Auffassung gewisser Forscher gehört diese Fauna, deren charakteristischester Typus aus dem Cromer Forestbed, aus der Umgebung von Mauer, Mosbach (Deutschland), Hundsheim (Niederösterreich) und aus den *Machaerodus* führenden Schichten des Somlyóberges bei Püspökfürdő (Ungarn) bekannt sind, zum obersten Pliozän, nach Anderen aber zum untersten Pleistozän. Beide Auffassungen sind gewissermaßen berechtigt, aber eben weil keine scharfe Grenze zu ziehen ist, bezeichne ich diese Fauna als p r ä g l a z i a l, und verstehe darunter, daß das Alter dieser Fauna zwischen das Ende des Pliozäns und den Anfang der pleistozänen Eiszeit fällt. Dies bedeutet gewiss einen langen Zeitraum, während welchem die Fauna — besonders bei der geographischen Lage Ungarns — abermals umgeprägt werden konnte.

So ist es leicht verständlich, wenn Dr. L. v. MÉHELY, die aus den ungarischen präglazialen Sedimenten (Villányer Gebirge, Püspökfürdő, Brassó) bekannten *Fibrinae* studierend, auf Grund seiner morphologischen

Ergebnisse unter diesen Sedimenten oberpliozäne, präglaziale Gruppen, sowie Gruppen der I. und II. Zwischeneiszeit unterscheiden zu können vermutet (1.).[1])

Abgesehen davon, daß ich die Eiszeit im Sinne GEINITZ's und anderer Forscher als einheitliche — von lokalen Schwankungen charakterisierte — Erscheinung auffasse und die Existenz der sog. „warmen“ Zwischeneiszeiten am entschiedensten bezweifle, stimmen die Faunen der ungarischen präglazialen Fundorte derart überein, daß sie als durch „Leitfossilien“ charakterisiert bezeichnet werden können, und ich die von MÉHELY angeführten, seine Auffassung begründenden Tatsachen nicht als Resultat zeitlicher, sondern vielmehr räumlicher Isolationen betrachte.

*

JOHANN SALOMON PETÉNYI war der erste, der im Jahre 1847 mit FRANZ V. KUBINYI aus der mit Terra rossa ausgefüllten Spalte des mesozoischen Kalkes unweit des Dorfes Beremend — zur Domäne Dárda gehörig — präglaziale Knochenreste sammelte, war aber selbstverständlich über das Alter und die Bedeutung dieses Fundes nicht im Klaren. Solches kann aber umso weniger PETÉNYI zur Schuld geschrieben werden, als selbst ALFRED NEHRING, der berühmte deutsche Quartärbiolog dieses Sediment und dessen Fauna noch gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts (1890) für postglazial ansah.

In den hinterlassenen und von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Werken PETÉNYI's (2.) finden wir die erste, heute wohl schon veraltete, für die damalige Zeit aber entschieden ausgezeichnete Beschreibung dieser interessanten Fauna.

PETÉNYI führt in dieser Arbeit über Beremend folgende Arten an:

Mustela beremendensis PET.
„ *martelina* PET.
Foetorius palermineus PET.
Talpa vulgaris fossilis PET.
Crossopus fissidens PET.
Sorex gracilis PET.
Crocidura gibberodon PET.

Mit der Beschreibung der gesammelten Nager und Reptilien blieb PETÉNYI schuldig. Daraus aber, daß er — mit Ausnahme des Maulwurfes — alle Arten mit neuen Namen bezeichnete, ist ersichtlich, daß er sie mit den rezenten nicht identifizieren konnte.

[1]) S. Literatur am Schlüsse d. Artikels.

Die Fauna von Beremend wurde mit dem Tode PETÉNYI's vergessen und erst Ende der verflossenen 90-er Jahre wurde die Aufmerksamkeit der Fachkreise durch NEHRING wieder auf sie gelenkt, der 1897 vom Harsányberg eine neue Blindmoll-Art *(Spalax priscus)*, dann 1898 aus Beremend eine neue Fibrinengattung (*Dolomys* n. g. *Milleri* n. sp.) beschrieb (3.—4.).

L. v. MÉHELY erwies 1908, daß die Blindmollreste vom Harsányberg und von Beremend nicht der Gattung *Spalax* einzuverleiben sind, und stellte für sie eine neue Gattung *(Prospalax)* auf (5.). Er stellte auch fest, daß der Blindmoll von Beremend — seiner Auffassung nach jungpliozänen Alters — mit der in Ägypten, Palästina und Syrien lebenden primitivsten rezenten Blindmollart *(Sp. Ehrenbergi)* nahe verwandt sei, und sogar in einzelnen Merkmalen an den ostafrikanischen rezenten *Tachyoryctes* erinnert, als Beweis dessen, daß letzterer und die Blindmolle, für deren Ahnen MÉHELY den *Prospalax* betrachtet, von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen.

Die eigentümliche Fauna von Beremend erweckte diesmal auch das Interesse der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt und 1910 wurde ich betraut, in Beremend und überhaupt im Villányer Gebirge neuere Sammlungen durchzuführen.

Außer Beremend waren uns aus den Sammlungen weil. K. HOFMANN's vom Harsányberg unweit Villány etliche Reste gleichen Alters bekannt, auch jener *Prospalax*-Unterkiefer, auf Grund dessen NEHRING die Art *Spalax priscus* begründete, stammt von hier. Ebenfalls HOFMANN hatte auch noch am Somssichberg bei Villány Nagetierknochen gesammelt; außerdem machte mich Chefgeolog MORITZ v. PÁLFY auf die Steinbrüche in der Nähe von Csarnóta (NW von Siklós) aufmerksam, wo fossile Knochenfunde ebenfalls vorkommen.

Alle diese wichtigen Fundorte besuchte ich im Winter 1910 zum erstenmal und schon diese Orientierungsreise lieferte zur Kenntnis der präglazialen Fauna des Villányer Gebirges wertvolle Daten.

Im Juni 1911 veröffentlichte ich in den Mitteilungen a. d. Jahrbuch der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt (6.) die Resultate des Studiums jener Knochenreste, die in einem der unteren Steinbrüche bei Csarnóta (Eigentum der Firma KRAUSZ und WEISZ) gefunden wurden, und bemerkte, daß das von den übrigen Fundorten stammende Material noch ergänzt werden müsse.

In dieser meiner Mitteilung beschrieb ich von dem erwähnten Fundorte folgende Arten:

Neomys fissidens (PET.) KORM.[1])
Crocidura gibberodon PET. (?)
Leopardus pardus antiquus GOLDF.
Felis (manul PALLAS ?)
Vulpes corsac L.
Canis Petényii KORM.
Putorius (beremendensis PET. ?)
Lutra lutra L.
Ursus arctos L.
Cricetulus phaeus PALL.
Dolomys Milleri NHRG.
Prospalax priscus (NHRG.)
Lepus (sp. ?)
Rhinoceros (sp. ?)

ferner einen nicht näher bestimmbaren Wiederkäuer (von Rehgröße), einen Vogel (von Wachtelgröße), eine Lacertide, zahlreiche Schlangenreste und Amphibien-Knochen, sowie einige Mollusken, u. zw.:

Striatella striata Nilssoniana BECK
Helix (Pomatia) pomatia L. und
Chondrula tridens MÜLL.

Gelegentlich des Erscheinens der KOCH-Denkschrift veröffentlichte ich 1912 weitere Daten über die präglaziale Fauna des Villányer Gebirges, indem ich in vornhinein berichtete, daß hier auch Bisamspitzmaus-, Affen-, Schakal-, Schaf- und Varanus-Reste vorkommen (7.).

1913 beschrieb ich drei neue fossile Bisamspitzmaus-Arten (8.), deren eine *(Myogale Nehringi* KORM.) aus Beremend stammt. In demselben Jahr beschrieb Dr. ST. v. BOLKAY (9.) aus Beremend, vom Harsányberg und von Csarnóta folgende Amphibien und Reptilien:

Pelobates sp.
Bufo viridis LAUR.
Rana esculenta L.
Varanus deserticolus BOLKAY
Lacerta viridis LAUR. und
Tropidonotus tesselatus LAUR.

1) Wahrscheinlich eine neue Gattung, deren Beschreibung samt der übrigen Spitzmäuse vor Jahren von Herrn Univ. Prof. Dr. LUDWIG v. MÉHELY unternommen wurde. Leider trat aber der Herr Professor von dieser Absicht zurück, so daß die Bearbeitung der Spitzmäuse wieder mir anheimfiel.



1914 erschien das zusammenfassende Werk von Dr. L. v. MÉHELY: „Fibrinae Hungariae. Magyarország harmad- és negyedkori gyökeresfogú pockai" betitelt (1.), worin von Beremend:

Dolomys Milleri NHRG.
Mimomys pliocaenicus MAJ.
„ *Petényii* MÉH.
Microtomys intermedius NEWTON
„ *Newtoni* MAJ.,

von Csarnóta:

Dolomys Milleri NHRG. und
Mimomys pliocaenicus MAJ.,

vom Harsányberg:

Mimomys pliocaenicus MAJ.
Microtomys intermedius NEWTON und
„ *Newtoni* MAJ.

beschrieben wurden.

1916 zählte endlich Dr. K. LAMBRECHT (10.) vom Nagyharsányberg drei Vogelarten auf, u. zw.:

Archibuteo lagopus L.
Colymbus nigricollis L. und
Corvus hungaricus LAMBR.

Über den in Beremend 1910. gesammelten Vogelhumerus stellte LAMBRECHT vorläufig nur soviel fest, daß er eine — wahrscheinlich ausgestorbene — Hühnerart repräsentiert, die dem Steinhuhn *(Caccabis)* am nächsten steht.

Im großen Ganzen ist nun so viel über die präglaziale Fauna des Villányer Gebirges in der Fachliteratur bekannt.

Wenn ich noch erwähne, daß L. v. LÓCZY jun. in seinem Bericht über seine geologischen Aufnahmen in 1912 (11.) auch die Knochenbreccien des Villányer Gebirges erwähnt und jene vom Harsányberg als unterpleistozän, und die von ihm für älter gehaltene Breccie von Csarnóta als oberpliozän erklärt, habe ich die wichtigste Literatur über diese Frage nahezu erschöpft.

Höchstens kann noch erwähnt werden, daß W. FREUDENBERG, der Bearbeiter der Fauna von Hundsheim in seinem die Säugetiere der mitteleuropäischen älteren Quartärzeit behandelnden zusammenfassenden Werke (12.) die ungarische präglaziale Fauna und auch jene von Villány — auf Grund eines kurzen Besuches in Budapest — wiederholt bespricht. Seine Bemerkungen sind aber in mehrerer Hinsicht irrig und bedürfen einer gründlichen Ergänzung; auch müssen die kleinen Säuge-



tiere seines Materiales mit Kritik betrachtet werden. Dies sei nur vorläufig bemerkt; in die Details gehe ich diesmal nicht ein, da mir in meiner begonnenen zusammenfassenden Arbeit über die ungarische präglaziale Fauna zu Berichtigungen und Polemien genügend Gelegenheit geboten sein wird.

Daß dieses angedeutete Werk bisher noch nicht erschienen, verursachte teils der Weltkrieg, teils, daß meine Mitarbeiter die Beschreibung des von ihnen übernommenen Materiales noch nicht beendet haben. Auch das Fehlen eines rezenten Vergleichmateriales aus mediterranen Faunengebiet wirkt hemmend auf meine Arbeit und da die Museen, welche ein solches Material besitzen, zur Zeit für uns unzugänglich sind, eine Studienreise außerhalb Ungarn aber fast unmöglich ist, muß ich die Beendigung meiner diesbezüglichen Studien vorläufig verschieben.

*

Seit meinem Ausflug in 1910 beabsichtigte ich stets die Fundorte zu besuchen, doch gelang mir dies erst im laufenden Jahr. Im April 1916 verbrachte ich einige Tage im Villányer Gebirge und bei dieser Gelegenheit besuchte ich die bekannten Fundorte und ergänzte mein Untersuchungsmaterial.

Diesmal waren es die folgenden Fundorte: Die Steinbrüche des Villányer Somssich- und Templomberges (Kalkberg), den alten Steinbruch unterhalb des Nagyharsányberges, ferner die Kalksteinbrüche bei Beremend und Csarnóta; die präglaziale Fauna des „unteren Steinbruches“ von Csarnóta habe ich in meiner zitierten Mitteilung (6.) schon aufgezählt. Über die anderen Vorkommnisse, die bisher noch nicht erwähnt wurden, berichte ich im Folgenden, muß aber bemerken, daß die Faunenlisten nicht als endgiltige zu betrachten sind, und noch ergänzt und rektifiziert werden müssen.

Die Reste der präglazialen Fauna kommen an allen diesen Fundorten in den Nischen- und Spaltausfüllungen mesozoischer Kalksteine vor. Das Material der Ausfüllungen besteht aus weichselroter, bohnerzführender Terra rossa, aus Kalkbreccie oder braunem Ton. Die Kalksteinwand und das Hangende der Nischen und Spalten wurden im Laufe der Steinbruchbetriebe überall abgetragen, die Ausfüllungen aber blieben, zum Glück der Wissenschaft, als praktisch unverwertbar ungestört zurück.

In Anbetracht dessen, daß ähnliche sekundäre Bildungen im Villányer Gebirge häufig vorkommen, sollten die bisher unerforschten Steinbrüche im folgenden Jahre aufgesucht werden, vielleicht könnte man in einigen dieser auch neue Knochenfundstellen entdecken.

*

Der große Steinbruch gegenüber der Eisenbahnstation Villány ist Eigentum des Erzherzogs Friedrich. In den Spalten des anisischen Muschelkalkes zeigen sich stellenweise Spuren einer Terra rossa, die aber keine Knochen enthält.

Oberhalb des genannten Steinbruches, in W-Richtung, befindet sich am Kalkberg ein anderer, ebenfalls erzherzoglicher Steinbruch. Hier ist,



Figur 1. Knochenbrecciensäule zwischen Malmkalkstein. Östliche Lehne des Nagyharsányberges.
(Originalaufnahme des Verfassers.)

zwischen den Callovienschichten des nördlichen Einganges, sowie in den gegenüber sichtbaren Spalten des Oxford-Argovien Kalkes etwas Terra rossa angesammelt, aus welcher ich charakteristische Reste von *Neomys fissidens* (Pet.) Korm. und Schlangenwirbel sammelte. In der östlichen Ecke (N-Seite) dieses Steinbruches blieb eine mächtige Säule der Spaltausfüllung stehen, in welcher auch größere Knochen sichtbar sind. Ohne

größere Vorarbeiten kann aber hier nichts gewonnen werden, und da ich keine Arbeiter bekommen konnte, mußte ich das Sammeln dieser Fossilien auf eine bessere Gelegenheit verschieben.

In W-licher Richtung von diesem Steinbruch befinden sich noch vier kleinere Steinbrüche neben einander, u. zw. liegt der erste unmittelbar nebenan, der zweite am Fuße des Somssichberges, der dritte auf der dem Kalkberg gegenüber ansteigenden Lehne des Somssichberges und der vierte in der Richtung der Eisenbahnstation. Mit Ausnahme des dritten kommt in jedem Steinbruche mehr-weniger Terra rossa vor, nennenswerte Knochenreste fand ich jedoch hier nicht.

Viel wichtiger ist der alte an der Landstrasse liegende Steinbruch der Gemeinde auf der östlichen Lehne des Nagyharsányberges, deren vertikal gestellte und von Brüchen durchquerte Malm-Kalksteinschichten im Hintergrund der Figur 1 sichtbar sind. Hier sammelte HOFMANN den von NEHRING beschriebenen Unterkiefer von „*Spalax priscus*".

Die auf der linken Seite der Abbildung im Vordergrund sichtbare Knochenbrecciensäule enthält vorwiegend Hasen-, Wühlmaus- und Reptilien-Reste, während die Spalten des Kalksteines auf der rechten Seite des Bildes, etwa wo der Mann steht. von braunem, tonigen Sediment ausgefüllt sind, welches sehr viel Knochen enthielt. Jetzt ist dieser Fundort schon ziemlich erschöpft und das Sammeln wird hier stets schwerer und erfolgloser. In welchem Teile des Steinbruches HOFMANN den „*Spalax priscus*" sammelt hatte, weis ich nicht, wahrscheinlich aber stammt dieser Fund von derselben rechten Seite, wo auch ich das meiste Material sammelte. Alte Bewohner der Gegend behaupten, daß dieser Fundort mit der gesondert dastehenden Brecciensäule einst verbunden war und als letztere abgetrennt wurde, habe man eine ungeheuere Menge von Knochen fortgeschleppt.

Die von hier gesammelte Fauna besteht meines Wissens aus folgenden, zum größten Teil noch undeterminierten Arten:

Fledermaus
Talpa europaea L. foss.
Neomys fissidens (PET.) KORM.
Spitzmäuse (außer der vorgenannten noch 3—4 Arten)
Erinaceus (sp. ?)
Mustela (2 Arten)
Ursus (*arctos* L. ?)
Canis aureus L.
„ *Neschersensis* CROIZ. et JOB.
„ (*sorsac* PALL. ?)
Lynceus (*lynx* L. ?)

Leopardus pardus (antiqua GOLDF. ?)
Felis leo L. foss.
Heliomys cricetus L.
Cricetulus (sp. ?)
Microtus n. sp.
Mimomys pliocaenicus MAJ.
Microtomys intermedius NEWTON
„ *Newtoni* MAJ.
Sciurus (sp. ?)
Lepus seu Oryctolagus (sp. ?)
Prospalax priscus NHRG.
Antilope Jägeri RÜTIM.
Ovis (antiqua POMM. ?)
Equus (sp. ?)
Archibuteo lagopus L.
Colymbus nigricollis L.
Corvus hungaricus LAMBRECHT
Lacerta viridis LAUR.
Tropidonotus tesselatus LAUR.
Bufo viridis LAUR.
Fischwirbel.

Diese Fauna, die unter den präglazialen Faunen Ungarns nur von derjenigen von Püspökfürdő an Mannigfaltigkeit übertroffen wird, weist mit der Fauna von Beremend so viel gemeinschaftliche Züge auf, daß beide als gleichalterig, d. h. präglazial betrachtet werden müssen.

Das knochenführende, braune, kalkig-tonige Sediment des Steinbruches am Harsányhegy ist eine ehemalige Spaltausfüllung und erinnert sehr an das präglaziale Sediment in der kleinen Höhle des Gesprengberges bei Brassó. Die in Figur 1 links sichtbare Knochenbrecciensäule bildet den an Steintrümmern reicheren Teil der Spaltausfüllung und ruht auf einem Malmkalksteinfelsen. Die scharfkantigen Kalksteinstücke — welche wahrscheinlich von der Decke der ehemaligen Karstnische herabfielen — zertrümmerten den größten Teil der Knochen, so daß sozusagen nur die zwischen den Steinbrocken befindlichen Reptilien- und Amphibienknochen unversert blieben. Dieselbe Erscheinung ist hier zu beobachten, als wie in den alten oberflächlichen Steinbruchaufschlüssen oben am Somssichberg im Malmkalkstein, wo die Reste steinharter, roter Knochenbreccien sichtbar sind. Letztere enthalten außer Schlangenresten nahezu nur kleine Knochensplitter. HOFMANN konnte zwar seinerzeit daselbst noch vollständigere Reste (*Cricetus, Cricetulus* usw.) sammeln, ich selbst fand aber nur mehr undeterminierbare, kleine Knochenfragmente. Ähnliches sehen wir

im oberen Teil der Knochenbreccie des staatlichen Steinbruches bei Csarnóta (s. unten) und dasselbe beobachtete ich an einigen Punkten der Adriaküste. Die Karstspaltenausfüllungen unweit Lešče, bei der Quelle des Baches Pečina (Lika) mit den Resten von *Canis, Ursus, Lepus, Cervus, Equus,* sowie das Vorkommnis im Punta-Tatinatal bei Carlopago



Figur 2. PETÉNYI's „Locus classicus" in Beremend, auf der Ostseite des Weinberges in 1910.
(Originalaufnahme des Verfassers.)

(Canis, Cricetulus, Testudo usw.), endlich die Knochenbreccie auf der Isola Grossa (Dalmatien), vor dem Leuchtturm bei Punte Bianche *(Cervus)* zeigen alle ähnliche Verhältnisse.

Diese Knochenbreccien sind im wesentlichen ebenso entstanden, wie die jüngeren Höhlensedimente der Pleistozänzeit. Die Knochen sind teils Reste der in den Spalten wohnenden, teils von Raubtieren eingeschlepp-

ten Tiere und wurden mit den einstürzenden Steintrümmern, Staub und dem von der Kalksteinwand herabtriefenden kalkigen Grundwasser ebenso vermengt, wie in der glazialen und postglazialen Zeit. Die präglazialen Knochenbreccien — welche das kontinentale Halbwüsten- und Steppenklima in prägnanter Weise bezeichnen — waren ursprünglich locker und nur später, als infolge der großen Dürre der kohlensaure Kalk der kalkigen Gewässer sich verfestigt hatte, wurden die Knochenbreccien



Figur 3. Höhlenöffnung an der Südseite des BLAU'schen Steinbruches in Beremend. (Originalaufnahme des Verfassers.)

durch diesen zusammengekittet. Ablagerung und Verkittung sind demnach zwei verschiedene Vorgänge, deren Zeitpunkte weit von einander eintreten konnten. Wo die schon vorhandenen Karstklüfte erweiternde Niederschlags- und Grundwasser mehr Kalk enthielten, bildete sich harte Knochenbreccie, wo aber der Detritus mehr tonhaltig war, blieb das Sediment locker. Die mesozoischen Kalksteine enthalten auch verhältnismäßig viel Eisen, deren Reduktion der Terra rossa die rote Farbe verleiht. Der ausgelaugte Erzgehalt des Kalksteines konzentriert sich in Form von Bohnerz und dieses erscheint in der Terra rossa oder in der harten roten Knochenbreccie als schwärzlich gefärbte Kügelchen. Die kalkige

Lösung, welche die vertikalen Spalten ausfüllende Terra rossa durchdringt, setzt am Boden der Spalten Kalzit ab, kann aber auch zur Bildung von Kalkkonkretionen und Tropfsteinen führen.

Eine solche, mit typischer Terra rossa ausgefüllte Spalte ist auch jene, aus welcher — wie wir weiter unten sehen werden — die klassischen Reste der berühmten Fauna von Beremend stammen.

Der Kalkstein der neokomen Scholle von Beremend wird seit Menschengedenken in mehreren Steinbrüchen abgebaut.

Der große, modern eingerichtete herzoglich SCHAUMBURG-LIPPE'sche Steinbruch liegt auf der gegen das Dorf geneigten Lehne des Weinberges. Der in einer Mächtigkeit von ca. 30—35 m aufgeschlossene Kalkstein ist von einer 4—5 m dicken Lößschicht überlagert. Im letzteren befinden sich alte Gräber und gelegentlich meines diesjährigen Ausfluges fand ich die Menschenknochen dieser Gräber haufenweise am Boden des Steinbruches herumliegen. In den Spalten, Rissen, stellenweise sogar auch unter dem Löß kommt typische Terra rossa vor, auf deren Basis sich auch Kalzitkristalle absonderten. Aber von fossilen Knochen habe ich hier keine Spur gefunden.

Auf der NW-Lehne des 174 m hohen Weinberges ist ein anderer, kleinerer Steinbruch im Besitz von RUDOLF BLAU. An der Südseite des Steinbruches, am Fuße der Kalksteinwand, öffnet sich eine Höhle (Fig. 3). Diese ist eine tiefe Karstspalte, in welcher seit zwei Jahren die über den Kalkstein abgebaute Lößschicht untergebracht wird. In der Höhle ist eine angeblich 18° C warme Wasseransammlung, die man mit einem Boot befahren haben soll. Diese Höhle wurde während des Steinbruchbetriebes vor etwa drei Jahren eröffnet. Die Steinbruchwand ist hier ca. 15 m hoch.

Die vertikalen Spalten des Neokomkalkes sind mit bohnerzführender Terra rossa ausgefüllt. In einer dieser Spalten gelang es mir, besonders nahe zur Grubensohle, zahlreiche Schlangenknochen, ferner Reste von *Cricetulus* und *Lepus (Oryctolagus ?)* zu sammeln.

Auf der östlichen Seite des Weinberges liegen nahe nebeneinander zwei Steinbrüche. Die Wände der vertikalen Spalten des kleineren (neueren) Steinbruches sind stellenweise mit sehr schönem Kalzitkrusten überzogen; Terra rossa kommt hier nur in Spuren vor und Knochen fand ich darin nicht.

Der zweite, größere (ältere) Steinbruch ist jener, in welchem PETÉNYI 1847 und MÉHELY 1904 gesammelt hatten. Was die Beschreibung des Fundortes anbelangt, verweise ich auf die betreffende Stelle in PETÉNYI's Hinterlassenen Schriften (pp. 37—43); hier will ich nur erwähnen, daß jene Spalte, aus deren Ausfüllung die Knochen gesammelt

wurden, sich längs der nördlichen Steinbruchwand dahinzog (vgl. Fig. 2). Als ich den Fundort 1910 besuchte, war die von Terra rossa rot gefärbte Wand dieser Spalte noch auf bedeutender Strecke ungestört und aus ihren kleinen Nischen und Spalten — besonders um die Sohle des Aufschlusses — konnten noch ziemlich viel Knochen gesammelt werden.



Figur 4. PETÉNYI's „Locus classicus" in Beremend im J. 1916 (nach dem Abbau des größten Teiles der Knochenführenden Spalte). (Originalaufnahme des Verfassers.)

Dieser Teil der klassischen Fundstelle ist in Figur 2. links von der Leiter in der dunklen Wandfläche bis zum frischen Aufschluß gut zu sehen. Die meisten Fossilien habe ich in der kleinen Nische nahe zur Sohle, wo der angelehnte Stock steht, gesammelt.

Seit 1910 erlitt der Steinbruch — leider — eine große Veränderung, indem der soeben bezeichnete Teil des Felswand abgetragen wurde und

dadurch die Wissenschaft großen Schaden erlitt. Das gegenwärtige Bild des Steinbruches zeigt Figur 4, auf welcher der vertikale Querschnitt der noch erhalten gebliebenen Spaltenausfüllung deutlich sichtbar ist. Diese Ausfüllung ist — wie ersichtlich — nicht sehr mächtig. Hier kommen Knochen schon spärlich vor, durch den Abbau der inneren Kalksteinwand aber könnten noch viel wertvolle Objekte gerettet werden. Zu diesem Sammeln wären aber jetzt schon größere Vorkehrungen nötig, weshalb die Arbeit auf Friedenszeiten verschoben werden muß.

Vor dem abgebauten Teil, an der Sohle der Grube, ist noch ein wenig Terra rossa vorhanden, aber größtenteils von Steintrümmern bedeckt. An einer Stelle war diese infolge des neuen Abbaues erreichbar; hier fand ich in großer Menge und fast ausschließlich Schlangenknochen. Aus einer horizontal verlaufenden Spalte sammelte ich auch diesmal einige Spitzmausreste *(N. fissidens).*

Auf Grund der Studien von PETÉNYI, NEHRING, MÉHELY, BOLKAY, LAMBRECHT, sowie meiner eigenen, besteht die präglaziale Fauna dieses Fundortes aus folgenden Arten:

**Fledermaus*[1])
Talpa vulgaris foss. PET.
Myogale (Desmana) Nehringi KORM.
Neomys fissidens (PET.) KORM.
Sorex gracilis PET.
Crocidura gibberodon PET.
Mustela palerminea PET.
Martes beremendensis PET.
„ *martelina* PET.
**Lutra* sp.
**Canis (Petényii* KORM. ?)
Dolomys Milleri NHRG.
Heliomys cricetus L.
Cricetulus (sp. ?)
Mimomys pliocaenicus MAJ.
„ *Petényii* MÉH.
Microtomys intermedius NEWTON
„ *Newtoni* MAJ.
Lepus (Oryctolagus ?) sp.
Prospalax priscus NHRG.
**Capreolus* sp.
Hühnerart (Caccabis ?)

[1]) Die mit * bezeichneten waren in der Literatur bisher nicht erwähnt.

**Ophisaurus* (sp. ?) — Hautknochen und Koprolith
Varanus deserticolus Bolkay
Tropidonotus tesselatus Laur.
Größere Schlange
Pelobates (sp. ?)
Bufo viridis Laur.
Rana esculenta L.

Aus dem Pflanzenreich:

**Celtis* (sp. ?) — Frucht.

Die aufgezählte Tiergesellschaft weist mit der vom Harsányberg bekannten so viele verwandtschaftliche Züge auf, daß ich — obzwar das ausgelaugte braune tonige Sediment des letzteren Fundortes von der weichselroten Terra rossa bei Beremend petrographisch abweicht — nicht bezweifeln kann, daß die Faunen beider Fundorte altersgleich sind und in Bezug auf ihre geologische Stellung beide dem obersten Pliozän bedeutend näher stehen als der Eiszeit. Das Fehlen von arktischen und alpinen Formen, d. h. der für die Eiszeit so sehr charakteristischen arktoalpinen Arten bestärkt die Auffassung, wonach der Platz dieser Fauna auf Grund ihrer mediterranen Beziehungen und der Unmöglichkeit, sie vom Pleistozän abzugrenzen, in einer Übergangszeit zwischen oberem Pliozän und unterem Pleistozän einzuräumen ist.

*

Endlich mögen noch die präglazialen Bildungen der Steinbrüche von Csarnóta kurz skizziert werden.

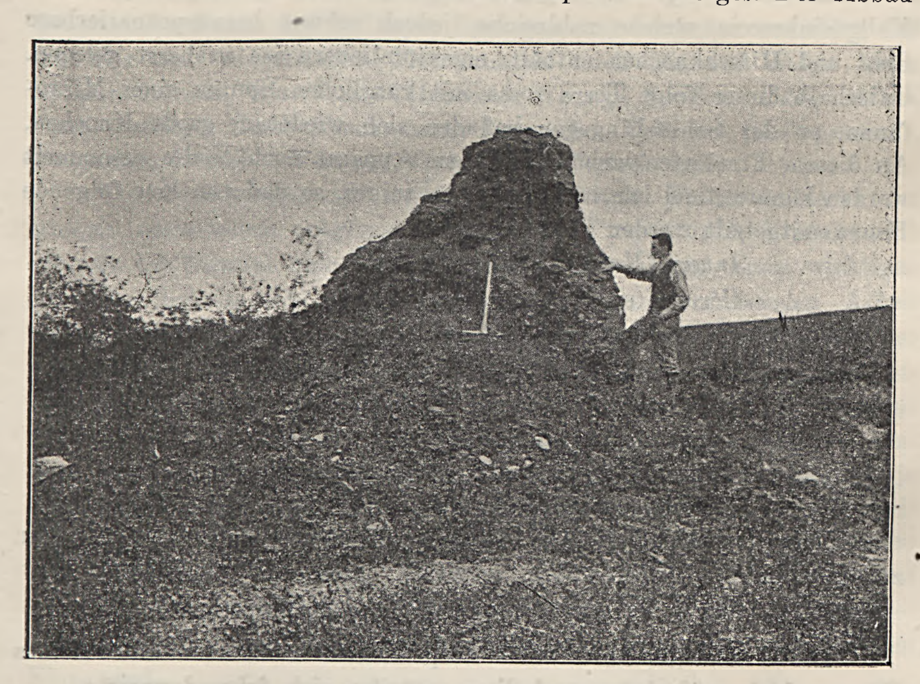
Bei Csarnóta wird Triaskalkstein in mehreren Steinbrüchen, u. zw. am 204 m hohen Sattel zwischen den Bergen Tenkes und Nagycser abgebaut. Auch diese Steinbrüche habe ich zuerst in 1910 besucht und bei dieser Gelegenheit entdeckte ich in dem unteren (Krausz und Weisz'schen) sowie im oberen (staatlichen) Steinbruch interessante Knochenbreccien.

Auf dem erwähnten Sattel gegenüber dem an der Strasse von Turony stehenden Gasthaus befinden sich jene alten kleinen Steinbrüche, aus deren einem ich 1910 die unlängst in einer Mitteilung (6.) eingehend besprochene Fauna sammelte. Diese Grube ist der Fundort des Originales von *Canis Petényii*. Da ich die vorgefundene Knochenbrecciensäule seinerzeit fast gänzlich abbauen ließ, ist dort heute kaum mehr etwas zu finden. Diesmal konnte ich außer zahlreichen Schlangenwirbeln selbst nach langem Suchen nur einen Spitzmausschädel, zwei Hirschzähne, einige Varanuswirbel, sowie einige *Helix*-Exemplare sammeln. *Cervus* und *Varanus* waren von diesem Fundorte bisher unbekannt; auch muß ich zu seiner Faunenliste noch bemerken, daß seinerzeit die Katzenart *Felis*

(manul ?) auf Grund der unrichtigen Bestimmung eines Zahnfragmentes angeführt wurde, wesshalb die genannte Art aus der Liste zu streichen ist.

Bolkay erwähnt in seiner zitierten Studie von demselben Fundorte *Lacerta viridis* Laur., *Bufo viridis* Laur. und *Rana esculenta* L.

Westlich von diesem Steinbruch und um ca. 30 m höher befindet sich der obere (staatliche) Steinbruch, zu welchem von dem erwähnten Gasthaus ein Karrenweg führt. Die Grube erstreckt sich in W—E-Richtung (Streichrichtung) beinahe bis zum Gipfel des Berges. Der Abbau



Figur 5. Knochenbrecciensäule im staatlichen Steinbruch zu Csarnóta, in triadischem Kalkstein. (Fundort des Affenunterkiefers.) (Originalaufnahme des Verfassers.)

des Kalksteines wurde außerdem an mehreren Punkten begonnen. Spuren der Terra rossa findet man an etlichen Stellen, diese enthält aber vorwiegend nur Schlangenreste.

In der Mitte des Grube, am Rande der gegenwärtigen Abbaustelle, steht eine aus Terra rossa und lokal gebildeten roten Kalkstein (Knochenbreccie) zusammengesetzte Kuppe (Fig. 5), welche ebenfalls eine ehemalige Spaltenausfüllung darstellt und nach dem Abbau des Triaskalksteines stehen geblieben ist. Aus diesem Material sammelte ich 1910

mehrere Knochenfragmente, die aber größtenteils schlecht erhalten und schwer zu studieren waren. Eben desshalb publizirte ich bisher über diese Reste nichts, nur in meiner Abhandlung des Koch-Gedenkbuches (7. pp. 55—56) sowie in deren erweiterter deutschen Ausgabe (13.) erwähnte ich, daß sich unter den Resten dieses Fundortes ein — wahrscheinlich mit dem Berberaffen *(Inuus ecaudatus = Macacus inuus)* nahe verwandter — Affenkiefer vorfand.[1])

In der auf Figur 5. dargestellten präglazialen Bildung ist jene rote Kalksteinbreccie, welche zahlreiche, jedoch schwer herauspräparierbare Reh- und Hirschknochen enthält, eigentümlicherweise zuoberst gelegen. Unterhalb dieser folgt Terra rossa mit kärglichen Spuren einer Mikrofauna, an der Sohle hingegen befinden sich wiederum große Knochen. An diesem Fundorte, wo mit größerem Apparat noch Vieles gesammelt werden könnte, fand ich auch dießmal Einiges, so daß von hier folgende Fauna mitgeteilt werden kann:

Inuus (Macacus) n. sp.
Cervus (sp. ?)
Capreolus (sp. ?)
Ovis (antiqua Pomm. ?)
Mimomys pliocaenicus Maj.
Lepus (Oryctolagus ?)
Testudo (sp. ?) und
Schlangenreste.

Ich beabsichtigte in der Zukunft an diesem Fundorte noch weiter zu sammeln.

*

Die Fauna der hier kurz besprochenen Fundorte zählt meines Wissens bisher 60 Arten und diese verteilen sich folgenderweise:

Affen	1
Fledermäuse	2
Insektenfresser	8
Raubtiere	14
Nager	11
Huftiere	5

[1]) Seither konnte ich infolge des freundlichen Entgegenkommens der Direktion des Berliner Zoologischen Museums mehrere *Inuus*-Schädel untersuchen, deren Vergleich mit dem fossilen Rest aus dem Komitat Baranya nur meine Auffassung bestärkte, wonach diese sehr nahe zu den jetzt in Gibraltar und in Nordafrika verbreiteten *Inuus ecaudatus* steht.

Vögel	5
Eidechsen	3
Schlangen	2
Schildkröten	1
Amphibien	4
Fische	1
Mollusken	3

Die mediterranen Beziehungen dieser aus 60 Tierarten bestehenden präglazialen Fauna des Villányer Gebirges sind dermaßen auffällig, daß ich hier ohne eingehendere Erörterungen mich nur auf einige Arten berufen brauche, wie: *Inuus (Macacus), Neomys fissidens, Canis aureus, Canis Petényii, Canis Nescherensis, Leopardus, Felis leo* (nec *spelaea !*), *Prospalax, Caccabis, Varanus, Ophisaurus, Testudo* usw.

Die Beziehungen der angeführten wichtigen Fauna zu denen der übrigen ungarischen präglazialen Fundorte (Püspökfürdő, Brassó usw.) erörtere ich diesmal nicht. Die eingehende Behandlung dieses wichtigen Problems behalte ich meiner begonnenen, zusammenfassenden Arbeit vor und verweise hier nur auf die Tatsache, daß zahlreiche Arten der präglazialen Tiergesellschaft des Komitates Baranya auch an den ostungarischen Fundorten auftreten. Gewisse Arten, wie z. B. *Neomys fissidens,* die nicht nur an allen Fundorten des Komitates Baranya, sondern auch bei Püspökfürdő, ferner Brassó und Hundsheim bekannt, ja sogar nicht selten sind, können geradezu als „Leitfossilien" betrachtet werden, die Gleichalterigkeit dieser Faunen aufs deutlichste beweisend. Ähnliche „Leitfossilien" stellen übrigens auch die charakteristischen *Celtis*-Früchte dar, die bisher — leider — sozusagen die ausschließlichen Vertreter der heimischen präglazialen Flora sind.

Literatur.

1. MÉHELY L.: Fibrinae Hungariae. Magyarország harmad- és negyedkori gyökeresfogú pockai. Budapest, 1914.
2. PETÉNYI J. S.: Hátrahagyott munkái. A Magyar Tudom. Akadémia kiadása. Pest, 1864.
3. NEHRING A.: Über mehrere neue *Spalax*-Arten. Sitz.-Ber. d. Ges. Naturforsch. Freunde zu Berlin, 1897.
4. —.— Über *Dolomys* nov. gen. foss. Zool. Anzeiger, XXI. 1898.
5. MÉHELY L.: *Prospalax priscus* (NHRG.), a mai Spalaxok pliocaenkori őse. M. Tud. Akad. Math. és Term. Tud. Közlem. Bd. XXX. No. 2. Budapest, 1898.
6. KORMOS T.: *Canis (Cerdocyon) Petényii* n. sp. Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-A. Bd. XIX., H. 4. Budapest, 1911.

7. KORMOS T.: A magyarországi preglaciális fauna származástani problémája. „KOCH-emlékkönyv“. Budapest, 1912.
8. —.— Drei neue Raubtiere a. d. präglazial. Schichten des Somlyóberges. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. Bd. XXII.
9. BOLKAY ST.: Additions to the fossil herpetology of Hungary etc. Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-A. Bd. XXI. Budapest, 1913.
10. LAMBRECHT K.: Die erste ungarische präglaziale Vogelfauna. Aquila, Bd. XXII. Budapest, 1915.
11. LÓCZY L. jun.: Monographie d. Callovien-Ammoniten von Villány. Geologica Hungarica I. 3—4. Budapest, 1915.
12. FREUDENBERG W.: Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa. Geol. u. Palaeont. Abhandl. N. F. Bd. 12. H. 45. Jena, 1914.
13. KORMOS T.: Die phylogenetische und zoogeogr. Bedeutungen präglazialer Faunen. Verh. k. k. zool. bot. Ges. LXIV. Wien, 1914.

———

23. Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse des Pozeganer Gebirges in Slavonien.

Von Prof. FERDO KOCH.

(Bericht über die im Jahre 1916 durchgeführte Detailaufnahme des Blattes Požega-Nova Gradiška, Zone 24, Col. XVII.)

Die ältesten verläßlichen Angaben über den geologischen Bau der westslavonischen Gebirgsgruppe finden wir in den Aufnahmsberichten von D. STUR.[1]) Diese Berichte dienten als Grundlage für alle späteren geologischen Untersuchungen in diesem Gebiete und es enthalten dieselben neben so manchen Unrichtigkeiten doch immerhin sehr wertvolle Ergebnisse.

In den Jahren 1903—1907 befaßte ich mich mit der Neuaufnahme der geologischen Übersichtskarte Westslavoniens und veröffnetlichte als Anschluß an das Blatt Ivanić Kloštar-Moslavina[2]) (Zone 23, Col. XV) die geologische Übersichtskarte des Blattes Daruvár[3]) (Zone 23, Col. XVI). Von nun an anderwärtig (mit der Aufnahme des kroatischen Karstgebietes) beschäftigt, konnte ich meine Beobachtungen in Slavonien nicht weiter fortsetzen und bearbeiten, so daß ich diese erst wieder im Sommer 1916 von neuem in Angriff nehmen konnte.

Die eigentliche Hauptaufgabe, welche ich mir im Sommer 1916 zu lösen vornahm, war eine genaue Feststellung der stratigraphischen

[1]) D. STUR: Geologische Karte von Westslavonien. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1861—1862. Seite 115.
— Aus Požega. 1861. ibid Seite 83.
— Übersichtsaufnahme von Westslavonien. Ibid. Seite 200.
— Die neogentertiären Ablagerungen von Westslavonien. Wien, 1861—1862. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Seite 285.

[2]) F. KOCH: Geologische Übersichtskarte d. Königreiches Kroatien-Slavonien. Blatt Ivanić Klostar-Moslavina. Zagreb, 1906. Lief. IV.

[3]) — Ebenda, 1908. Lief. VI. Blatt Daruvár.

Elemente, sowie das Sammeln tektonischer Daten über den Bau des Požeganer Gebirges.

Im Bereiche des Blattes »Požega-Nova Gradiška breitet sich das Požeganer Gebirge nur über den südlichen Abschnitt aus, im Westen sehen wir noch einen großen Teil des Psunjgebirges und im Norden die südlichen Teile der Ravna gora, Papuk und Krndija Gebirge. Um eine bessere Übersicht der hier zu besprechenden geologischen Verhältnisse zu gewinnen, soll hier eine ganz kurze Darstellung des geologischen Baues der westslavonischen Gebirgsgruppe gegeben werden.

Diese Gebirgsgruppe erstreckt sich östlich von der N—S verlaufenden Verbindungslinie der Badeorte Daruvár—Lipik und gliedert sich in folgende Gebirge:

Das Psunjgebirge umfaßt das Gebiet östlich von Lipik bis zum Orljavafluße, welcher jedoch von einem Ausläufer des krystallinischen Grundgebirges zwischen Kamensko und Orljavac nach NE überschritten wird und bis nahe zu Stražeman reicht. Im Süden grenzt das Gebirge an die Saveniederung, im Norden trennen es die neogenen Bildungen im Oberlaufe der Flüsse Pakra und Orljava vom Javornik—Ravna gora Gebirge. Die höchste Erhebung des Psunj ist Brezovopolje (984 m).

Das Psunjgebirge besteht aus einem krystallinischen Gebirgsstocke, welcher von neogenen Sedimenten umrahmt ist. Gneise und Glimmerschiefer bilden die Hauptmasse des Gebirges, welchem am Südrande eine Amphibolitzone vorgelagert ist. Der Nordabhang des Gebirges ist zumeist aus Phylliten und Glimmerschiefern aufgebaut.[1])

Das Ravna gora Gebirge (856 m), nördlich vom Psunj besteht, wie auch das im Norden parallel sich W—E erstreckende Gebirge Crni vrh (865 m) hauptsächlich aus Gneis und Glimmerschiefer nebst Phylliten. Im Crni vrh kommen jedoch schon mesozoische Bildungen vor, und zwar Konglomerate, Sandsteine und Kalke der oberen Kreide (Senon)[2]) Kohlenführende oligozäne Sande und Letten beobachtete ich im Oberlaufe des Jovanovicabaches südlich vom Crni vrh. Miozäne und pliozäne Sedimente bilden den nördlichen Gebirgsrand des Crni vrh wie auch des sich nach E anschließenden Papuk und Krndijagebirges. Zwischen dem Crni vrh, Ravna gora und Papukgebirge befindet sich ein kleineres kohlenführendes oligo-miozänes Becken.

[1]) Dr. M. Kišpatić: Prilog geološkom poznavanju Psunja. Rad, knj. 10 Zagreb, 1892.

[2]) F. Koch: Geolog. Karte Daruvár. Seite 7.

Im Papuk (953 m) und Krndijagebirge (Kapovac, 792 m) begegnen uns dieselben krystallinischen Gesteine als Grundgebirge, welchen sich paläozoische Schiefer, triadische und kretazische Kalke in geringerem Masse anschließen.

An einigen Punkten gut gekennzeichneter Störungslinien kam es zum Ausbruche jungeruptiver Gesteine. Bekannt ist das Vorkommen von Augitandesit bei Voćin am Rande des Crni vrh Gebirges. Basalt ist bei Kutjevo, Porphyr (Andesit ?) bei Požega und ein ähnliches Gestein am Crni potok im neogenen Diljgebirge (471 m) bei Brod anzutreffen.

—

Die Požeška gora erstreckt sich von W—E zwischen Cernik und Pleternica. Die nördliche Grenze bilden der Orljavicabach und der Orljavafluß, welch letzterer den Ostrand des Gebirges in N—S-Richtung bogenförmig umfließt und so dasselbe vom Diljgebirge trennt. Im W scheiden die Bäche Putnjak bei Baćindol und Veliki potok bei Rešetari die Požeška gora vom Psunjgebirge, mit welchem sie jedoch durch die unterpontische Mergelbrücke des Bilibreg zusammenhängt. Der westliche Teil des Gebirges wird als Babje gore bezeichnet. Die höchsten Erhebungen des Gebirges sind die Gipfel Kapovac (637 m) und Maksimov hrast (616 m).

Der geologische Bau der Požeška gora ist ziemlich einfach. Als älteste Bildungen kommen Gneis und Glimmerschiefer vor. Von mesozoischen Bildungen ist nur Oberkreide bekannt. Eine größere Entwickelung haben oligozäne Sedimente. Minder verbreitet sind miozäne Ablagerungen und zwar mittelmiozäne Leithakalke und obermiozäne sarmatische Sedimente. Pliozäne und diluviale Bildungen umranden das Gebirge. Einen beträchtlichen Anteil am Aufbau des Gebirges hat ein jüngeres Eruptivgestein.

—

Archaische Bildungen sind in der Požeška gora sehr wenig verbreitet. Stur fand solche nur an einer Stelle. „Das Vorkommen der krystallinischen Gesteine im Požeganer Gebirge ist nur auf eine sehr geringe Stelle beschränkt, mitten im dichten Walde, am Ausgange des schmalen und sehr tiefen Tales, das vom Vrhovci gegen Novoselo herab mündet, wo in einem Wasserrisse grobkörniger feldspatreicher Granit und flaseriger Gneis anstehend beobachtet wurde.“ (Übers. Aufnahme von Westslavonien. Seite 202.) — Granit kommt in der Požeška gora, ebenso auch in der ganzen westslavonischen Gebirgsgruppe nicht vor. Gneis fand ich, außer an der von Stur bezeichneten Stelle, noch an der Grenze zwischen Porphyr und neogenen Sedimenten in der Talschlucht, welche von der Popovdol-Quelle westlich von der Ruine Vrho-

vački grad, zum Botinac (Bukovica) Bache führt. Die räumliche Ausdehnung des Gneises ist gering. Derselbe hat zum großen Teile das Aussehen eines Trümmergneises von festem Gefüge. Sehr nahe zu Požega kommt am Sokolovac, nördlich von Kote 326 m im Porphyr ein Gneis vor. zontal gelagert und ist bis etwa unterhalb (nördlich) der Kote 275 m anstehend, dann folgt wieder bis zum Gebirgsfuße in der Stadt (serbische Kirche) Porphyr. Es kommen hier jedoch auch abgerollte Gneisstücke vor. Etwas Gneis beobachtete ich noch am Wege über den Berg Sokolovac nach Vrhovci. Diese Gneisvorkommen sind wahrscheinlich nur infolge der Eruption des Porphyrs emporgerissene kleinere Bruchstücke des archaischen Grundgebirges. Bekräftigt ist diese Ansicht noch durch das massenhafte Vorkommen von sehr großen abgerollten und auch kantigen Gneisschollen im Gebirge, welche besonders in der Nähe des Porphyrstockes an den Gehängen zerstreut liegen, im oligozänen Sande und Konglomerate eingebettet sind, oder als Blöcke die Bachtäler ausfüllen (Bzenički potok).

Am Wege vom Komušinski potok zum Dorfe Komušina beobachtet man eine dünne Lage von stark zersetztem Glimmerschiefer (Gneis ?) und eine ebensolche am Talende des Pako potok bei Vidovci. Letzteres Gestein ist gelb und rostfarbig und streicht WSW—ENE, mit einem Fallen nach NW bei 30—40°.

Von paläozoischen Gesteinen konnte ich bisher in der Požeška gora nichts entdecken und alle meine bisherigen Beobachtungen schließen ein Vorkommen solcher Ablagerungen in diesem Gebirge vollkommen aus. Von mesozoischen Bildungen begegnen uns hier nur Sedimente der oberen Kreide. Die Hauptmasse des Gebirges bilden tertiäre Sedimente und zwar oligozäne, miozäne und pliozäne Ablagerungen, denen sich quartäre Diluvialbildungen anschließen.

—

Von Požega aufwärts im Tale des Baches Vučjak schreitend hat man beiderseits die sehr steilen Gehänge des ockergelben und rostfarbigen, stark zersetzten Porphyrs. Schon bei der Einmündung des Jagodnjak in das Vučjaktal, südlich von Kote 190 m kommen in der Talsohle graue, auch grünliche, am frischen Bruche öfters beinahe schwarze tonige, sandige und kalkige Mergel vor. An der Schichtfläche dieser Mergel beobachtet man sehr häufig gestreckte, gebogene oder ganz unregelmäßige schnurförmige Wülste, vorzüglich an den sandigen Mergeln, welche offenbar die Folgen von Druck und Zerrung der Mergelschichten sind. Außer diesen Wülsten kommen noch sehr dünne ziemlich lange Encrinitenstiele vor. In den tonigen Mergeln ist stellenweise eine Menge von schwar-

zen Fucoidenresten sichtbar. Dieser ganze Mergelkomplex streicht E—W (mit geringen Abweichungen nach NE—SW), ist bei 32° nach S geneigt, aber zugleich sehr stark gefaltet und von einer größeren Anzahl dem Streichen paralleler Verwerfungsspalten durchzogen. Meist bleichen diese stark gefalteten und schieferigen Mergel stark aus, werden dann ganz lichtgelb, ebenso wie das auch bei den Mergeln bei Stara gat im Bzenicabache der Fall ist. Nach oben zu wird dieser Schichtenkomplex mehr kalkig, so daß man dann plattige und schieferige Kalkmergel von rötlichgrauer oder grünlicher Farbe beobachtet. Diese Bildungen reichen hier ziemlich hoch hinauf (Sibovi) gegen Crveno brdo, und enthalten Einschaltungen von hellgrauem Kalke.

Der ganze hier besprochene Schichtenkomplex von Mergeln und Kalk gehört der oberen Kreideformation an. Ihre Ausbildungsweise entspricht vollkommen jener der Gosaubildungen in den Ostalpen, welche auch typisch in den Gebirgen Zagrebačka gora, Samobor-Žumberačka gora, Kalnik, Fruška gora entwickelt sind, und von mir auch im Crni vrh bei Voćin nachgewiesen wurden.

Stur war über die stratigraphische Stellung dieser Schichten nicht im Klaren. Einerseits vergleicht er dieselben mit den triadischen Tonschiefern von Velika (mit *Halobia Zommeli* Wissm.), andererseits wieder mit den Karbonschiefern, oder den devonischen Grauwacken vom Plavutschberge auf Grund der an *Gordius* erinnernden Wülste (Übersichtsaufnahme von Westslavonien. Seite 204).

Gegen S nach Vrhovci sind die Kreidebildungen von grünlichen und ockergelben Sanden mit Tegelzwischenlagen bedeckt. Diese Sande, in welchen auch feiner Kies vorkommt, füllen das Becken zwischen beiden Dörfern Vrhovci aus und man findet dieselben von hier bis Pleternica, nur durch den Kreideaufbruch des Bodljiš unterbrochen. Von Vrhovci gegen Popovdol sieht man im Sande Einschaltungen von hellgrauem und gelblichen, weichen Mergeln, mit Bruchstücken von Zweischalern (auch ein unbestimmbares Knochenstück wurde gesammelt). Von Vrhovci gegen W kommen an der Basis dieser sandig-mergeligen Bildungen, grobe Konglomerate vor. Im Mergel von Vrhovci kommen Blattabdrücke von *Cinnamomum lanceolatum* Ung. vor, wesshalb diesen Schichten ein oligozänes Alter zugesprochen werden muß.

Am Crveno brdo sieht man oligozänes braunes Konglomerat umgeben von den schon erwähnten ockergelben Sanden. Nördlich vom Crveno brdo lagern auf diesen Sanden gelbliche, weiche Kalkmergel, welche sich über Scoci nach abwärts gegen Cote 109 m im Vučjakbache erstrecken. Diese Mergel liegen beinahe horizontal, und es kommt in denselben an der Straße bei Scoci auf einer Strecke von einigen Metern

ein etwa 25 cm mächtiges Braunkohlenflötz vor. Am Šabanov orah sind diese Mergel flach gelagert, gelblich, etwas härter und fossillos. Nördlich von Raskrižje (361 m) sind sie flachgewölbt (NW—SE, NE 30°). Dann folgt wieder der ockergelbe Sand mit Schotter, und endlich ragt unter dem Sande das erwähnte basale Konglomerat hervor. Im Majdan sieht man im Grubenmaterial der noch vor wenigen Jahren befahrenen, nun aber ganz vernachlässigten und ersäuften Braunkohlengruben, nebst grünem und rostfarbigem Konglomerat, festen grünen Sandstein, graue und gelbe Mergel. Fossilien konnte ich in diesem ganz verwitterten Materiale nicht finden.

Von Vrhovci varoški gegen S sind überall gelbe Oligozänsande mit Kies und Zwischenlagen von sandigen Mergeln, Kalkkonkretionen und dünnen sandigen Kalkbänken. Kohlenschmitze sind spärlich. Alles dies ist geschichtet und nach S geneigt. Nördlich vom Berge Vodnjak (304 m) zweigt ein Karrenweg in das Tal Marijanov dol hinab. Auf diesem Wege kommen in Wasserrissen in einem sandigen gelben Mergel Süßwasserschnecken *(Planorben)* nebst verkohlten Pflanzenresten vor. Diese oligozänen Ablagerungen erstrecken sich bis etwas südlich von Kote 184 bis an den Fuß des Berges Borača.

Außer dem Braunkohlenvorkommen von Majdan wurden mehr oder weniger mächtige, wenig abbauwürdige Flötze bei Pavlovci, Matičević (Lipovac gornji) und Scoci-Komušina festgestellt.

Das Braunkohlenvorkommen von Matičević beschreibt C. M. Paul[1]) wie folgt: „Wenn man von dem genannten Orte gegen Norden fortschreitet, so hat man einen meistens lichten Mergel vor sich, in welchem Abdrücke von *Cinnamomum lanceolatum* Ung. (einer Pflanze der Sotzkaschichten) gefunden wurden. Derselbe wird gegen Süden überlagert von den jüngeren Neogenbildungen (Leithakalk und Cerithienschichten) und gegen Norden unterteuft von weicheren, meistens blauen Mergeln, die im Bachbette nördlich vom Dorfe aufgeschlossen sind. Unter diesen folgt grüner Sandstein, in welchem ein 1—$1^1/_2$ Fuß mächtiger Ausbiss eines Kohlenflötzes zu beobachten ist. In einer, dieses Flötz im Hangenden begleitenden Schichte schwarzen Schiefers finden sich zahlreiche, aber specifisch nicht bestimmbare *Planorben.* Unter dem Flötze liegt gleicher. grüner Sandstein, wie ober demselben, und geht gegen das Liegende zu durch Wechsellagerung in grobes Konglomerat (Požeganer Konglomerat) über, welches endlich allein herrschend wird. Alle Schichten dieses Durchschnittes streichen W—E und fallen südlich.“

Hofrat Gorjanović[1]) hat auch in einer Abhandlung nähere Beweise

[1]) Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1874. Bd. 24, Heft 3, Seite 301.

für das oligozäne (den Sotzkaschichten entsprechende) Alter des Požeganer Konglomerates und dessen unmittelbare sandig-mergelige Decke gebracht und die stratigraphischen Verhältnisse zwischen Lipovac—Škrabutnik—Scoci in einem Querprofile klargelegt.

Vom Raskrižje (361 m) über Šabanov orah (356 m) beobachtet man bis nahe zu Preka (315 m) dieselben gelblichen oligozänen Mergel wie bei Scoci und Vrhovci. Die Mergel sind nach N geneigt und überlagern den ockergelben Sand mit viel Schotter und Gerölle, unter welchen sehr viel Gneisgerölle ist. Diese Sande und Gerölle füllen das ganze Tal des Komušina potok aus und erst an der Stelle, wo der Weg vom Dorfe Komušina schon beinahe zum Bache gelangt, steht blauschwarzes, festes Eruptivgestein an, mit großen Feldspathen.

Im Steinbruche von Komušina, am Westgehänge des Vranduk, sind rote und grüne, mergelige Kreidekalke aufgeschlossen. Dieselben streichen NE—SW und fallen nach NW bei 35° und sind vom Porphyr durchbrochen.

Die oligozänen Bildungen (Sande, Schotter und Mergel) gehen östlich vom Dorfe Komušina beinahe ganz hinab zur Talsohle des Pako potok. Hier beobachtet man dasselbe dunkle Eruptivgestein wie am Komušinabache. Dieses Gestein erstreckt sich am Kurtinbach etwas aufwärts, dann folgt grauer schieferiger Kreidemergel (NE—SW, E—W, N 30° und saiger) nebst roten mergeligen Plattenkalken und tonigen Flyschmergeln.

Im Oberlaufe des Krivajabaches kommen ebenfalls rote und grüne Mergelkalke der Kreide vor. Sie haben keine große Verbreitung, streichen NW—SE und zeigen ein abwechselndes Einfallen. Diese Kalke sind hier auch von Eruptivgestein durchbrochen, und deshalb ist ihre Lage sehr gestört.

Im oligozänen Sande und Mergel des Čapljakbaches sind Kohlenausbisse nicht selten. Zu oberst ist ockergelber Sand mit Geschiebe, darunter weicher Kalkmergel, welcher mit kohlenführenden dünnen Tegellagen (grau, grün) und Sandstein wechsellagert. Im Mergel kommen hie und da schöne Blattabdrücke vor. Diese ganze Schichtenfolge ist wellenförmig gefaltet und zwar so, daß das ganze eine flache antiklinale Wölbung darstellt. Das Einfallen ist erst gegen S, dann nach N und bleibt zeitweilig unverändert, wird dann aber von dieser Richtung abgelenkt und fällt gegen NW bei 30°; es hat sich nämlich die Lage der Schichten dem Kreidekalkkerne des Bergrückens Laze-Oriješac angeschmiegt.

Im Čapljakbache ist die Menge von großen Geschieben und

[1]) Geologija okolice Kutjeva. Rad akademije. Zagreb, 1897. Knjiga 131, pag. 20.

Bruchstücken eines hellgrauen, festen Kalkes auffallend. Der Rücken Breginjak scheidet zwei Bachläufe, im westlichen Bache fehlt der Kalk und sind nur oligozäne Bildungen vertreten, im östlichen dagegen kommen Kalkstücke massenhaft vor, ein Zeichen, daß dieselben von Oriješac stammen, wo der Kalk auch ansteht. In diesem Kalke sind Korallen und Rudistenreste *(Sphäruliten?)*, folglich das Gestein der oberen Kreide angehört. Im Sattel zwischen Laze (Prnjavor) und Oriješac steht unter den oligozänen Bildungen (Sand, Schotter, Konglomerat) hellgrauer Kreidekalk an. Derselbe erstreckt sich den Klikunberg abwärts, sowie auch südlich vom Oriješac und baut auch den ganzen Berg Bodljiš auf. Hier ragen überall die Schichtenköpfe des Kalkes aus dem Waldboden hervor. Zwischen Oriješac und Bodljiš, im Graben nach Norden ruhen die grauen Kalke auf grüngrauen und rötlichen plattigen Mergelkalken. Diese streichen E—W, oder EEN—WWS und fallen südlich mit beiläufig 30° ein. Diese Mergelkalke sind stark gefaltet. Im Bachtale am Nordfuße des Oriješac—Bodljiš-Rückens erscheinen stark schieferige, sandige, graue, meist stark ausgebleichte gelbliche Tonmergel, welche ganz den fossilleeren Gosaumergeln im Zagreber Gebirge entsprechen. Sie sind hier das tiefste Kreideglied, hie und da ganz steil gestellt und reichen auch noch am linken Bachgehänge hoch hinauf (Gjurina strana, Duga kosa, Uzlovac). Südlich von Stara gat kommt über dem Mergel wieder der rote und dann der helle Kalk zum Vorschein, jedoch ist er schon mehr von den oligozänen Schichten bedeckt. In diesem Bache (Bzenički potok) sind Gneisblöcke besonders häufig und mächtig. Im Gneise beobachtet man hier bis 2 cm große Feldspatkrystalle.

Im Uzlovacbache streichen die Gosaumergel NW—SE, fallen nach SW 30—40° oder noch steiler; am Gehänge der Gjurina strana fallen sie nach NW. Die Kreide geht von Kote 211 m die westliche Bachrinne aufwärts zur Gjurina strana und ist hier (SW—NE, NW 30—40°) bald von oligozänem Sandmergel und Konglomerat überdeckt. Das Oligozän hält dann über Laze (Vasine) bis nahe von Vidovci am Nordhange des Gebirges an, wo es auf beinahe schwarzem Porphyr ruht.

Im Mrcinjak potok, der von Norden dem Bzenički potok zufließt, streicht der Kreidekalk beinahe E—W (EES—WWN, S 35°). Es ist derselbe Kalk wie am Bodljiš und wie jener rot geflammt, eisenschüssig. Dann folgt gelbweißer, sehr verwitterter tuffiger Sandstein mit schwachen Erzadern. Der Kalk scheint hier eine antiklinale Stellung zu haben. Dann folgt ein Konglomerat mit weißem Quarze (NNE—SSW, E 85—90°). Zwischen dem Kalke, resp. dem erwähnten Sandsteine und dem Konglomerate schalten sich graue, sandige und tonige, glimmerige, weiche Mergel mit Kalzitadern ein. Weiter folgen auf den Konglomerat wieder

dieselben Mergel, in welchen dünne Bänke von gelbem, rostigem Sandstein und Konglomerat eingelagert sind. Der Mergel streicht NW—SE und fällt nach SW bei 37°, dann aber nach NE. Er ist überhaupt ziemlich stark gefaltet und es erscheint unter ihm weiter oben im Bache wieder der helle Kreidekalk nach SE einfallend. Dieses Schichtenkomplex reicht hoch am Gehänge hinauf, so daß der Kalk zwischen Tromedja und Starac bis an das Eruptivgestein stoßt. Die erwähnten Mergel, Sandsteine und Konglomerate gehören noch zum Oligozän, und sind dem Kreidekalke aufgelagert und stark gefaltet.

Im Kreidekalke des Mrcinjakbaches beobachtet man schon Anfänge von Verkarstung. Diese ist zwar nicht sehr durchgreifend, doch bilden sich schon kleine Karsttrichter, Anfänge von Grottenbildungen und die gewöhnlichen Auskolkungen, resp. Auflösungserscheinungen. Der Bach entspringt aus den oligozänen Schichten, verliert sich dann beinahe ganz im Kreidekalke um später vor der Einmündung in den Bzenički potok bei Stara gat wieder wasserreicher zu werden.

Im Oberlaufe des Breja potok bilden die Kreidemergel eine steil zusammengeschobene Antiklinale (NNW—SSE), an welche etwas diskordant gelber mürber oligozäner Sandstein und darüber ockergelber Sand, angelagert sind.

Am Bergsattel Staničevica, südlich von Nurkovac, erstrecken sich die weißen unterpontischen Mergel bis nahe an den Porphyr, welcher das Ostgehänge der Staničevica aufbaut. Unter diesen Mergeln liegt nach SW eine mächtige Folge von gelbem oligozänem Sand, der gut geschichtet und eisenschüssig ist. Über dem Sande folgt weniger abgerollter und eckiger Schotter. Weiter aufwärts erscheint heller Mergel, wie bei Vrhovci und anderorts, dann kommt wieder Sand mit Konglomerat und endlich herrscht das Konglomerat vor. In demselben ist ein wichtiger Bestandteil der helle Kreidekalk, von welchem meist größere Blöcke, nebst Gneis und Quarz vorkommen. Das Streichen dieses Oligozänkomplexes ist E—W, das Einfallen N 40°. Der ganze Rückenzug Kamen—Magloj—Maksimovhrast besteht von diesem Konglomerate und es sind hier infolge des geringen Wiederstandes des Konglomerates der starken Erosion gegenüber sehr steile Gehänge und Schluchten entstanden. Die Kreidekalkblöcke und die anderen gröberen Bestandteile wurden aus dem Konglomerate ausgewaschen und samt anderem Schutt bis tief hinab gegen Brestovac im Tale des Javorekbaches verschleppt. Erst am Ende dieses Schuttkegels kommt der eigentliche wasserführende Javorek potok zutage.

An den Rändern des Požeganer Gebirges treten Neogenbildungen auf. Bei Lipovac (Matičević) beobachtet man am rechten Ufergehänge des Kamenicabaches einen weißgelben, brüchigen Mergel mit kleinen

Zweischalern. Nach oben ist der Mergel sandig, grün und von Opaladern durchsetzt und enthält nebst Zweischalern *(Lucina?)* auch Gastropoden. Dieser Mergel bildet, samt jenem im aufgelagerten Leithakalke, das unmittelbare Hangende der Oligozänschichten und entspricht dem sogenannten Badener Tegel des Wiener Beckens. Der Leithakalk bildet eine schmale Zone in der Richtung E—W. Demselben lehnt sich sarmatischer Cerithienkalk in geringer Verbreitung an. Darüber folgt dann die Serie der pliozänen Ablagerungen. Ein geringer Rest von löcherigem Leithakalke kommt am nordöstlichen Ende des Dorfes Sulkovci vor. Im Graben nördlich vom Friedhofe und von der Kirche in Pleternica steht etwas Leithakalk an. Von hier an fehlen am Nordrande des Gebirges nach Westen miozäne Bildungen.

Von pliozänen Bildungen kommen am Nordhange des Gebirges in besserer Entwicklung nur unterpontische weiße Mergel vor. Dieselben sind meist fossilleer, doch findet man in ihnen hie und da kleine *Planorben* und *Limnaeen* nebst etlichen Pflanzenspuren (Schilfrohrblätter). In den pontischen Kongerienmergeln fand ich bei Dervišaga, Srednje selo (Orljavica) und Blacko *Pisidien, Limnaeen, Planorben, Micromelanien, Limnocardien, Congerien (C.* cfr. *zagrabiensis* Brus.), *Valencienesia,* Fischschuppen usw.

Das schon öfters erwähnte Eruptivgestein erstreckt sich südlich von Požega in einer gegen 14 Km langen und durchschnittlich 2 Km breiten Zone von W nach E. Ein Teil der Stadt lehnt sich an die Felsen dieses Gesteins und das zerfallene Kastell in der Mitte der Stadt befindet sich auf der Kuppe eines Eruptivkegels. Das Gestein ist durchwegs stark zersetzt, von meist rostbrauner oder ockergelber Farbe, in frischerem Zustande dunkelgrün, beinahe schwarz. Bei Blacko kommt im Gebiete des Berges Starac Brauneisenerz in diesem Eruptivgesteine vor. Das Eisenerz hat nach der Analyse v. Hauer's folgende Zusammensetzung (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, Bd. IX, p. 697):

Kieselerde und Ton	4·7
Eisenoxyd	90·9
Wasser und Spuren von Kalk	4·4

In einem beiläufig 30 m tief getriebenen Stollen nördlich von Kote 341 am Starac beobachtete ich im total zersetzten Eruptivgestein Nester und Spaltenausfüllungen von Kaolin und ebenso unregelmäßig verteilte Spalten und Sprünge ausgefüllt mit weichem, stark oxydiertem Eisenerz. Diese Erzausfüllungen sind von geringer Mächtigkeit (von 2 cm bis 20 cm) und führen ganz leichtes ockergelbes, aber auch ziemlich schweres, gehaltvolles, schuppiges Erz. Ganz ähnlichem Erzvorkom-

men begegnet man im Stollen des Kušević im westlich davon gelegenen Graben.

—

Eine kurze Zusammenfassung unserer geologischen Beobachtungen ergibt folgendes:

An einer Störungslinie am Nordrande der Požeška gora kam es zum Aufbruche archaischer Gesteine (Gneis, Glimmerschiefer) und zum Erguß von einem jüngeren Eruptivgestein.

Dieses Eruptivgestein ist jedenfalls jünger als die Sedimente der oberen Kreide, da letztere vom Eruptivgestein durchbrochen und gehoben wurden.

Die oberen Kreidebildungen haben keine große Verbreitung und entsprechen den alpinen Gosaubildungen.

Von paläogenen Bildungen kommen nur oligozäne Süßwasserablagerungen vor, welche den Sotzkaschichten gleichzustellen sind. Im westlichen Teile des Gebirges sind vorherrschend die basalen Požeganer Konglomerate, im östlichen die sandig-mergelige Ausbildung.

Von neogenen Bildungen kommen miozäner Leithakalk, Badener Tegel und sarmatische Schichten und endlich pliozäne Kongerienschichten vor.

—

24. Bericht über die im Sommer 1916 durchgeführte Reambulation.

Von Gyula v. Halaváts.

Nachdem das geologisch kolorierte Kartenblatt der Umgebungen von Resicabánya und Karánsebes — Zone 24, Kolonne XXVI, im Maßstabe 1:75.000 — im Gebiete des Krassószörényer Mittelgebirges, nur mit schwerer Mühe erschienen ist und die Abfassung des dazugehörigen Textes sich seinem Schluße nähert, habe ich es im Interesse der Vollständigkeit für wünschenswert erachtet, einen Teil dieses Gebietes von neuem zu begehen und hauptsächlich die neueren Aufschlüsse in den Gruben zu besichtigen. Diese Begehungen haben im Sommer des Jahres 1916 stattgefunden. Meine Bestrebungen wurden insofern von Erfolg gekrönt, als ich in den Dományer und Kemenceszéker (Kuptore-Szekuler) Steinkohlengruben und in den Delényeser (Delinyester) Manganerzgruben in den Besitz wichtiger und lehrreicher Daten gelangt bin, die ich bald in der „Erläuterung" publizieren werde. Im Hinblick darauf, daß die Erläuterung wahrscheinlich früher die Presse verlassen wird als dieser Bericht, beschränke ich mich hier auf die Anzeige dieses Umstandes.

Sodann beging ich einige zweifelhafte Punkte eines vor längerer Zeit von mir aufgenommenen Gebietes südlich vom Marosfluße, in den Komitaten Hunyad und Szeben, und zwar mit folgenden Resultaten:

Déva. In No. 11 der „Bányászati és Kohászati Lapok" vom Jahre 1908 veröffentlichte I. Gaál einen Artikel über den „*Kupferbergbau in Déva*", dem er auch eine geologische Karte der unmittelbaren Umgebung von Déva beifügte, die nicht mit der von mir, auf Grund meiner Begehungen vom Jahre 1903 angefertigten Karte übereinstimmt, weshalb ich für gut erachtete, beide Karten an Ort und Stelle zu kontrollieren. Bei der neuerlichen detailirten und sorgfältigen Begehung habe ich mich überzeugt, daß die Karte Gaál's sehr übersichtlich ist und daß es keinen Grund gibt, meine Detailkarte irgendwie zu modifizieren.

Hátszeg. Ich suchte meine in der Umgebung von Hátszeg gelegenen Fundorte auf und bestrebte mich, dort Fossilien zu sammeln, doch bedauerlicherweise, infolge des eingetretenen Regenwetters, mit nicht befriedigendem Resultat.

Szászváros. Im Jahre 1901, als ich die Gegend von Szászváros begangen hatte, habe ich in dem Hügellande, welches sich W-lich vom Városvíztal ausbreitet, auf Grund der durch die natürlichen Aufschlüsse gelieferten Daten die Grenze zwischen den mediterranen und sarmatischen Sedimenten gezogen. Seither hat man in dieser Hügellandschaft auf Kohle geschürft und bei Berény fand man einige Petrefakten von solcher Art, daß man vermuten konnte, daß sich das sarmatische Sediment weiter gegen E ausbreitet, als wie ich es auf meiner Karte eingezeichnet hatte. Um diese Frage aufzuklären habe ich dieses Hügelland von neuen begangen, wobei es mir gelang W-lich von Felsővárosvíz. in dem Tale unter dem Gyalu Ghinecului, einen neuen Fundort zu entdecken, an welchem ich aus dem Sande folgende Petrefakten sammelte:

Cardium hians, Brocc.
Lucina incrassata, Dub.
„ *columbella*, Lmk.
Cytherea pedemontana, Ag.
Cardita Partschi, Gldf.
Pectunculus pilosus, Linné
„ *obtusatus*, Partsch
Arca diluvii, Linné
Chama sp.
Ancillaria glandiformis, Lmk.
Cypraea (Aricia) amygdalum, Brocc.
Terebra (Acus) fuscata, Brocc.
Aporrhais alatus, Eichw.
Pleurotoma (Drillia) pustulata, Brocc.
„ *(Clavatulla) Sophiae*, R. Hoern. & Au.
Turritella turris Bast., var. *Badensis*, Sacco
„ *(Archimediella) Archimedis*, Brong.
„ *(Zaria) subangulata*, Brocc.
Trochus patulus, Brocc.
Vermetus sp.

Solche Fauna bezeugt, daß obgenannte Fazies ein Repräsentant der sogenannten Vindobona-Schichten des Mediterrans sei, wie ich dies seinerzeit erwähnt und auf meiner Karte verzeichnet hatte.

In den mehr schotterigen Bänken des Sedimentes kommen faustgroße Kohlenstücke vor und auf diese hat man auch geschürft. Nach-

dem jedoch diese Kohle kein Flöz bildet, sondern bloß in Stücken zugegen ist, die aus irgend einer älteren Bildung durch Strömungen hineingerissen wurden, hat dieses Kohlenvorkommen keinen praktischen Wert.

In der N-lichen Fortsetzung dieses Hügelkammes, dort, wo die von Nagydenk kommende Straße denselben erreicht, ist in einem kleinen Einschnitte Rhyolittuff aufgeschlossen. Weiter N-lich, im W von Szeréka, in der Gegend der Weingärten, zeigt sich dichter und krystallinischer Gips. Dies deutet also, wie ich weiter W-lich bei Kitid beobachtet habe, die obersten Lagen der Vindobona-Schichten an.

Nur auf dieses Gipssediment folgt in der Gegend von Tamáspataka der die unterste Partie der sarmatischen Sedimente bildende bituminöse blaue Ton, der weiter N-lich, im NW von Berény, auf der Sohle eines auf der Hutweide befindlichen Wasserrisses aufgeschlossen ist, und hier hat man auf Kohle geschürft, weil darin auch einige mitgerissene verkohlte Baumstämme vorkommen. Aus dem Ton habe ich hier gesammelt:

Cardium obsoletum, EICHW.
„ n. sp. (aus der Suess'schen Formenreihe)
Hydrobia Frauenfeldi, M. HOERN.
Ervilia podolica, EICHW.
Mohrensternia inflata, ANDRZ.

Weiter gegen W, N-lich von Szt. György-Valya, am S-lichen Abhange der Magura, ist das Vorhandensein des sarmatischen Sedimentes durch eine reiche Fauna bestätigt.

Auf Grund dieses Umstandes muß die Grenze der oberflächlichen Ausdehnung der sarmatischen Schichten etwas weiter E lich gezogen werden, als ich dies anläßlich meiner früheren Aufnahme getan hatte.

ENE-lich von Szászsebes, jenseits des Szekásbaches, erhebt sich der Vereshegy mit seiner senkrecht abfallenden und von Regenfurchen gerieften, malerisch schönen südlichen Lehne. Der ganze Berg ist aus grobem Schottersediment gebildet, in seinem tieferen Teile mit zwei roten Tonschichten. Diese über 100 m mächtige Ablagerung lieferte bisher leider keine guten Petrefakten; es stammen aus ihr nur ein im Szászsebeser Untergymnasium befindliches, etwa spannenlanges Schimbeinfragment, dessen beide Gelenkteile fehlen, und ein Rippenstück. Von diesen Knochen behauptet A. KOCH, daß diese vielleicht zur Art *Acerатherium* cfr. *Goldfussi* KAUP. gehören, das Sediment selbst aber hält er für gleichalterig mit den miozänen Hidalmáser Schichten. Baron F. NOPCSA dagegen äußert sich darüber folgendermaßen: „ich erkannte, daß diese Stücke nicht von einem Aceratherium herstammen können, sondern eines Sauropoden (Eidechsenfüßler) Dinosauriers Humerus und Femur sind"; auf Grund dessen reiht er den roten Schotter in das Danien der

oberen Kreide ein. Ich stellte dieses Sediment aus anderen Gründen in das unterste Miozän, u. zw. in dessen aquitanische Stufe.

Bezüglich des Alters der Bildung hat es also bisher drei verschiedene Ansichten gegeben, bis Dr. LUDWIG v. LÓCZY den Vereshegy aufsuchend, solche Schotter mitbrachte, in welchen an Nummuliten erinnernde kleine Querschnitte wahrnehmbar waren, worüber er bemerkte: „Die Nummuliten-Kalksteingerölle verleihen der Horizontierung HALAVÁTS's Beweiskraft. Wie steht es aber mit den Dinosaurus-Knochen? Sollen wir diese für eingeschwemmt halten?"

Im Sommer des Jahres 1916, als ich in diese Gegend kam, besuchte ich den Vereshegy und es gelang mir in dem Schotter mehrere Kalksteingeschiebe zu finden, die ich mitnahm. Aus einem, an dessen Oberfläche sich die meisten organischen Spuren, darunter an Nummuliten erinnernde Querschnitte zeigten, verfertigte ich Dünnschliffe und ersuchte den Herrn Oberkustos des Nationalmuseums Dr. AUGUST FRANZENAU, dieselben zu besichtigen. Als Resultat seiner Untersuchung teilte er mir folgendes mit, wofür ich ihm auch an dieser Stelle danke:

„Über die in den Kalksteingeröllen des Vereshegyer Schotters vorkommenden organischen Reste kann ich folgendes berichten.

An der Oberfläche der mir zugekommenen zwei Stücke sieht man mit Hilfe einer Handlupe, daß an ihnen stellenweise Steinkerne kleiner Organismen hervortreten, oder daß sich deren Querschnitte dicht aneinander reihen.

Bei stärkerer Vergrößerung ließen sich in den vier Dünnschliffen nachstehende Genera aus den Querschnitten feststellen, und zwar aus allen vier Dünnschliffen: Das Genus *Miliola* mit sehr vielen Arten, so mit den *Biloculina-*, sowie *Triloculina-* und *Quinqueloculina-*Formen, sodann *Alveolinen, Orbituliten, Textularia,* vielleicht auch *Bigerina-*Formen und *Lagena.* In zwei Dünnschliffen fanden sich *Nodosarien.* In je einem Dünnschliff befindet sich wahrscheinlich eine *Virgulina* und eine *Polymorphina.* Endlich kommen in zwei Dünnschliffen *Globigerinen* und in vieren *Rotalinen* vor. Hinsichtlich ihrer Zahl sind die Formen der Gattung Miliola am häufigsten, sodann die Alveolinen, Orbituliten und Rotalien, während die übrigen nur in einer geringeren Anzahl figurieren.

Zur Bestimmung des geologischen Alters dienen die Alveolinen, hauptsächlich aber die Orbituliten als Stützpunkte. Erstere zeigen bald längliche Spindelform (Länge 7 mm und auch darüber, Höhe 1·5 mm), bald ovale Formen (Länge 4 mm, Höhe 2 mm). Die längere Form ist mit der Form *Alveolina longa,* Cž = *A. elongata,* D'ORB. identisch.

Mit Rücksicht auf diese Formen und das Vorkommen von Orbitu-

liten, ist es ganz gewiß, daß diese Kalksteinschotter eozänen Alters sind, welche Tatsache auch die Erfahrung Dr. Lóczy's bekräftigt."

Auch Dr. Ludwig v. Lóczy jun. hat sich mit diesen fossilienführenden Kalksteinschottern beschäftigt, wesshalb ich seine diesbezügliche Mitteilungen den meinigen wörtlich folgen lasse. Auch seiner Ansicht nach stammen diese Kalksteine aus eozänen Sedimenten.

Das eozäne Alter der im schotterigen Sedimente des Vereshegy vorkommenden Kalksteingerölle ist nunmehr in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise festgestellt: das Sediment kann nicht dem Danien der oberen Kreide angehören, sondern ist jünger als das Eozän. Wenn wir sodann in Betracht ziehen, daß in dem weiteren Gebiete das Eozän in der Nähe von Gyulafehérvár und Porcsesd vorhanden ist, das Oligozän hingegen auch noch in entfernteren Gegenden gänzlich fehlt, so muß die Zeit der Bildung des Vereshegyer Schotters nur in das Miozän verlegt werden, und zwar aus den bereits angegebenen Gründen in die *aquitanische* Stufe.

Ich beabsichtigte noch die Reambulation der Umgebung von Nagyszeben und Szelindek fortzusetzen, doch wurde diese Absicht vereitelt durch den am 27. August von Rumänien erklärten Krieg, beziehungsweise durch den in der Nacht vom 27. auf den 28. August über den Rotenturmpaß erfolgten feindlichen Vorstoß, wodurch jene Gegend in einen Kriegsschauplatz verwandelt und wissenschaftlichen Forschungen unzugänglich gemacht wurde.

Anhang.

Bericht einer Untersuchung an Foraminiferen der aus dem Szászsebeser Vereshegy stammenden Kalksteingerölle.

Von Dr. Ludwig v. Lóczy jun.

Der kgl. ungar. Chefgeologe Herr Gyula v. Halaváts hat mich mit der auszeichnenden Aufgabe betraut, die foraminiferenführenden Kalksteingerölle aus dem Szászsebeser Vereshegy behufs Bestimmung des Alters dieser Gerölle zu studieren.

Um dieser mich ehrenden Aufgabe zu entsprechen, habe ich außer den vorhandenen noch 30 Dünnschliffe aus den mir übergebenen Kalksteingeröllen angefertigt und nebstdem noch einzelne *Alveolinen, Orbitoliten* und *Peneroplis* in voller Gänze auch auspräpariert.

Das Material der Gerölle ist ein weißgelblicher Kalkstein, der durch die darin enthaltenen ungeheueren Mengen von Foraminiferen und Crinoidenstacheln stellenweise breccienartig ist. An der Oberfläche der Gerölle sind die Kanten nur wenig abgerundet.

In den Dünnschliffen habe ich das Vorhandensein ungeheuerer Mengen von *Textularia, Virgulina, Rotalina, Miliolina,* hauptsächlich *Quinqueloculina* und *Biloculina, Globigerina, Lagena, Nodosaria, Orbitolites, Alveolina, Peneroplis,* dann *Ostracoden* und *Bryozoen* festgestellt.

Nachdem hinsichtlich der Altersbestimmung nur die Arten Alveolina und Orbitolites in Betracht kommen, habe ich mich ausführlicher und vergleichsweise nur mit den letzteren beschäftigt.

Beim ersten Studium der Dünnschliffe fiel mir schon auf, daß nebst der großen Zahl der auf das Eozän hinweisenden *Alveolinen* auch sehr viele *Orbitoliten* in denselben enthalten sind, welche Gattung bekanntlich mehr für die Kreide kennzeichnend ist.

Es gelang mir, in den Dünnschliffen zweierlei Orbitoliten festzustellen.

1. *Orbitolites* sp., von 7—8 mm Durchmesser, eine fast vollständig kreisförmige Art, deren beide Seiten konkave Einsenkungen zeigen. Trotzdem übertrifft gegenüber anderen Arten, nach dem einzigen gut präparierten Exemplar und Querschnitten zu urteilen, die eine laterale tellerartige Vertiefung beim Zentrum die andere. Im Querschnitte angesehen, ist diese Form in der Mitte am dünnsten, während sie in ihrer Peripherie einen verdickten Rand aufweist.

Auch zwischen dem Zentrum und der peripherischen Leiste sind einige Verdickungen zu sehen, infolgedessen ihre tellerartigen Seiten eine wellige Oberfläche erhalten.

Die Hauptkennzeichen dieser Art sind eben die beiden verdickten Ringe, von welchen der äußere der stärkere ist.

Die dieser Art am nächsten stehende ist die *Orbitolites complanata,* Lam. (Lamarck: 1801. Syst. Anim & Vert. pag. 376, in Soldani: 1795. Testaceographia. Vol. i. part. 3, pag. 282. CLXVII. u. p. CLXVIII, Fig. XX.). H. B. Brady gibt auch das Bild der Dünnschliffe der *Orbitolites complanata,* Lam., welches den Vergleich mit unseren Arten fördert. (The Vogage of H. M. S. Challenger, Report on the Foraminifera pag. 218, Taf. XVI, Fig. 1—6 und Taf. XVII, Fig. 1—6). Nach diesen von Brady gegebenen Zeichnungen zu urteilen, unterscheidet sich die *Orbitolites complanata,* Lam. von unseren besprochenen Formen bestimmt durch ihre beträchtliche Kürze, sowie die bedeutend stärkere Verdickung ihrer peripherischen Partien.

Unsere auf das geologische Auftreten der *Orbitolites complanata,*

LAM. selbst bezüglichen Kenntnisse sind einander sehr widersprechend. GÜMBEL[1]) hat diese Art unter dem Namen *Orbitolites praecursor* aus der Lias von Roveredo, den sogenannten Rotzoer Schichten beschrieben. Nach BRONN kommt sie auch in der oberen Kreide von Mäestricht vor. D'ORBIGNY, LAMARCK, GOLDFUSS, DOUVILLÉ und andere haben sie aus der Gegend von Paris, dem sogenannten Calcaire grossier (Eozän) beschrieben. BRADY, YONE und PARKER hingegen erwähnen sie aus dem Miozän.

DOUVILLÉ klassifizierte die Orbitoliten im Jahre 1902 (DOUVILLÉ: Essai d'une revision des Orbitolites. Bull. Soc. Géol. de France 4. Ser. Tom. 2. 1902, p. 289). In diesem Werke erwähnt DOUVILLÉ die *Orbitolites complanata,* LAM. gleichfalls aus dem mittleren Eozän von Bordeaux.

Das Auftreten der Gattung *Orbitolites s. str.* stellt DOUVILLÉ[2]) in das Lutetien und Tongrien des Eozäns.

2. *Orbitolites* sp. Die andere in den Dünnschliffen und Fragmenten präparierte *Orbitolites*-Art stellt eine bedeutend kleinere Form von 4—5 mm Durchmesser dar. Diese ist ebenfalls kreisrund mit konkaven Seiten und unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß beide Seiten beim Zentrum gleichförmig eingesunken sind, wodurch ihr Querschnitt bedeutend symmetrischer ist. Die Kammern und die Kanäle derselben zeigen ähnlich wie unsere anderen Arten den Typus der *Orbitolites s. str.* DOUV. Ihr Querschnitt ist im Zentrum sehr schmal, während er sich um die Randpartien ringförmig verdickt. Bei einem guten Querschnitt-Dünnschliff habe ich sehr große embrionale Kammern beobachtet. Als die nächstverwandte Art könnte ich gleichfalls die *Orbitolites complanata* LAM. nennen.

In Ermangelung von Vergleichsmaterial, sowie zufolge des Umstandes, daß mir die auf die Orbitoliten bezügliche englische und französische Literatur[3]) nicht zur Verfügung gestanden, mußte ich auf weitere Vergleichungen verzichten, so daß ich gezwungen war, auf die Bestimmung dieser Arten zu verzichten.

Unsere Kenntnisse über das geologische Auftreten der *Orbitolites complanata,* LAM., als der am nächsten stehenden verwandten Art, sind

[1]) GÜMBEL: Über zwei jurassische Vorläufer des Foraminiferen-Geschlechtes *Nummulina* und *Orbitolites.* (Neues Jahrbuch für Min. Geol. etc. 1872, pag. 256, Taf. VII, Fig. 1—10.)

[2]) DOUVILLÉ: Distribution des *Orbitolites* et des *Orbitoides.* (Bull. Soc. Géol. de France. 4. Ser., Tom. 2., pag. 299. 1902.)

[3]) Werke von MONTFORT, WILLIAMSON, PARKER and JONES, CARPENTER und anderer Autoren.

derart verworren, daß wir, auf jene Verwandtschaft uns stützend, dieselben behufs Altersbestimmung unserer *Orbitoliten* nicht gut gebrauchen können.

In den Dünnschliffen sind auch ungeheuere Mengen sehr gut erhaltener *Alveolinen* wahrzunehmen. Schon mit freiem Auge sind die an kleine Haferkröner erinnernden Exemplare derselben im Kalkstein sichtbar. Es gelang mir insgesamt vier *Alveolina*-Arten zu unterscheiden.

1. *Alveolina sphaerica*, Fort. var. *Haueri*, D'Orb. Stimmt gut überein mit den in nachstehendem Werke befindlichen Abbildungen G. Osimo: Studio critico sul. genere Alveolini D'Orb. Pal. Italica 15. Bd. 1909. p. 89, Taf. IV, Fig. 23—32 und Taf. V, Fig. 1—12.

2. *Alveolina* cf. *ovoidea*, D'Orb. wurde nach den Figuren 3—9 des vorigen Werkes pag. 85, Taf. VI. bestimmt.

3. *Alveolina* cf. *elongata*, D'Orb. Etwas kleiner als das Originalexemplar von D'Orbigny. Stimmt sehr gut überein mit Fig. 15, Taf. XII. des Werkes von Checchia Rispoli: Sopra alcune Alveoline eoceniche della Sicilia. Pal. Italica XI. 1905. pag. 162.

4. *Alveolina affin. oblonga*, D'Orb wurde nach den Figuren 4—5 Taf. III. des Werkes von Checchia Rispoli: La conoscenza delle Alveoline eoceniche della Sicilia. Pal. Italica 15. Bd. 1909 bestimmt.

In meinen Dünnschliffen gelang es mir sowohl makro- wie mikrosphärische Varietäten zu unterscheiden.

Die *Alveolinen* treten, wie bekannt, hauptsächlich im Eozän auf. Nach D'Archiac, D'Orbigny und Anderen fällt ihr erstes Auftreten schon in die Cenoman- und Senonstufe der oberen Kreide. *Alveolina cretacea* D'Archiac[1]) (Melonia) steht unserer *Alveolina* affin. *oblonga*, D'Orb. sehr nahe, die sich durch ihre länglichere Form von letzterer unterscheidet.

Die von D'Orbigny aus dem Senon beschriebene *Alveolina ovum*, D'Orb. konnte ich mit unseren *Alveolinen* nicht vergleichen.

In neuerer Zeit erwähnt auch Hilber[2]) Alveolinen aus dem Gosau, beschreibt sie aber nicht. Schubert läßt auch vermuten, daß die dalmatinischen Alveolinen an der Grenze des unteren Eozäns und der Kreide auftreten.

Aus einem Fragmente ist es mir gelungen, auch eine gut erhaltene *Peneroplis* sp. zu präparieren. *Peneroplis* tritt nach unseren bisherigen Kenntnissen nur im Tertiär auf und lebt bis zur Gegenwart.

1) D'Archiac: Mémoire sur la formation crétacée du Sud-Ouest de la France. Mém. Soc. Géol. de France, t. 2., part. 1. Paris, 1835.

2) Hilber: Fossilien der Kainacher Gosau. Jahrbuch der k. k. Geol. R.-A. 1903.

Wenn wir nunmehr auf Grund der besprochenen Foraminiferen das Alter der vom Szászsebeser Vereshegy stammenden Kalksteingerölle zu bestimmen wünschen, müßten wir dieselben dem durch die Foraminiferen-Fauna gebotenen allgemeinen Bilde gemäß, dem *Eozän* zuzählen, infolgedessen kann die sekundäre Ablagerung der Gerölle *nicht älter als das Eozän sein.* Mit Rücksicht auf den Umstand jedoch, daß der untersuchte Kalkstein ziemlich viel *Orbitoliten* enthält, könnte man darauf schließen, daß die *Alveolinen* hier etwas früher aufgetreten seien, so daß sich der in Rede stehende Kalkstein an der Grenze der oberen Kreide und des Eozäns, vielleicht auch schon im Danien abgelagert hat.

Als Endresultat gelange ich zu dem Schluße, daß hinsichtlich der zuverlässigen Feststellung des Alters der Vereshegyer Kalksteingerölle die Foraminiferen nicht genügen, sondern daß auch die Sammlung anderer Petrefakten hiefür notwendig wäre.

B) Montangeologische Aufnahmen.

1. Geologische Verhältnisse von Ilobabánya, Miszbánya und Láposbánya.

(Aufnahmsbericht von 1916.)

Von Dr. Moritz v. Pálfy.

(Mit 6 Abbildungen im Text.)

Im Laufe des Jahres 1916 konnte ich nur einen Monat zur Fortsetzung meiner in der Umgebung von Nagybánya und Felsőbánya begonnenen montangeologischen Aufnahmen verwenden. Während dieser Zeit studierte ich den vom Láposer Tal bis Ilobabánya reichenden erzführenden Teil des Erzgebietes der Umgebung von Nagybánya.

Der Aufbau des vom Láposbányaer Tal nach W bis Ilobabánya reichenden Gebietes ist ähnlich dem E-lich vom Láposbányaer Tal gelegenen Gebiet, dessen Aufbau schon in meinem vorjährigen Berichte behandelt wurde. Die Grundlage des Gebietes wird hier von grauen Tonmergeln gebildet, die in der ersten Hälfte der 70-er Jahre des vorigen Jahrhunderts von K. Hofmann als pontisch bezeichnet wurden. In den Mergeln, die an einigen Stellen des begangenen Gebietes zutage treten, habe ich selbst keine Versteinerungen gefunden, und so muß ich die Angabe Hofmann's übernehmen, obwohl diese Mergel viel härter und kalkreicher sind, als die Tonschiefer, in welchen bei Nagybánya Congerien von pontischem Charakter vorkommen. Vorkommen der Tonmergelschichten beobachtete ich in Ilobabánya im Haupttale oberhalb der Gemeinde, in dem neben der Kirche mündenden sog. Kovácspatak und im unteren Firizánpatak. In Miszbánya treten sie im Haupttal ober- und unterhalb des Kisasszonybánya mit starken Kontaktwirkungen unter dem Andesit zutage. In Láposbánya erscheint der Tonmergel in dem zum Sárgabánya führenden Tal, sowie im Erbstollen des Sárgabánya

unter dem Rhyolit, während im Limpegyepatak, in der Nordkrümmung des Baches Andesittuff und Breccie darauf gelagert sind. Sowohl im Limpegyepatak, als auch am Fuße des Rückens, welcher von Ilobabánya aus dem Haupttal auf die Pojana Mesteacna führt, kann man deutlich erkennen, wie der Tonmergel in Andesittuff übergeht. Am letzteren Ort wird der Mergel gegen oben zugleich konglomeratführend.

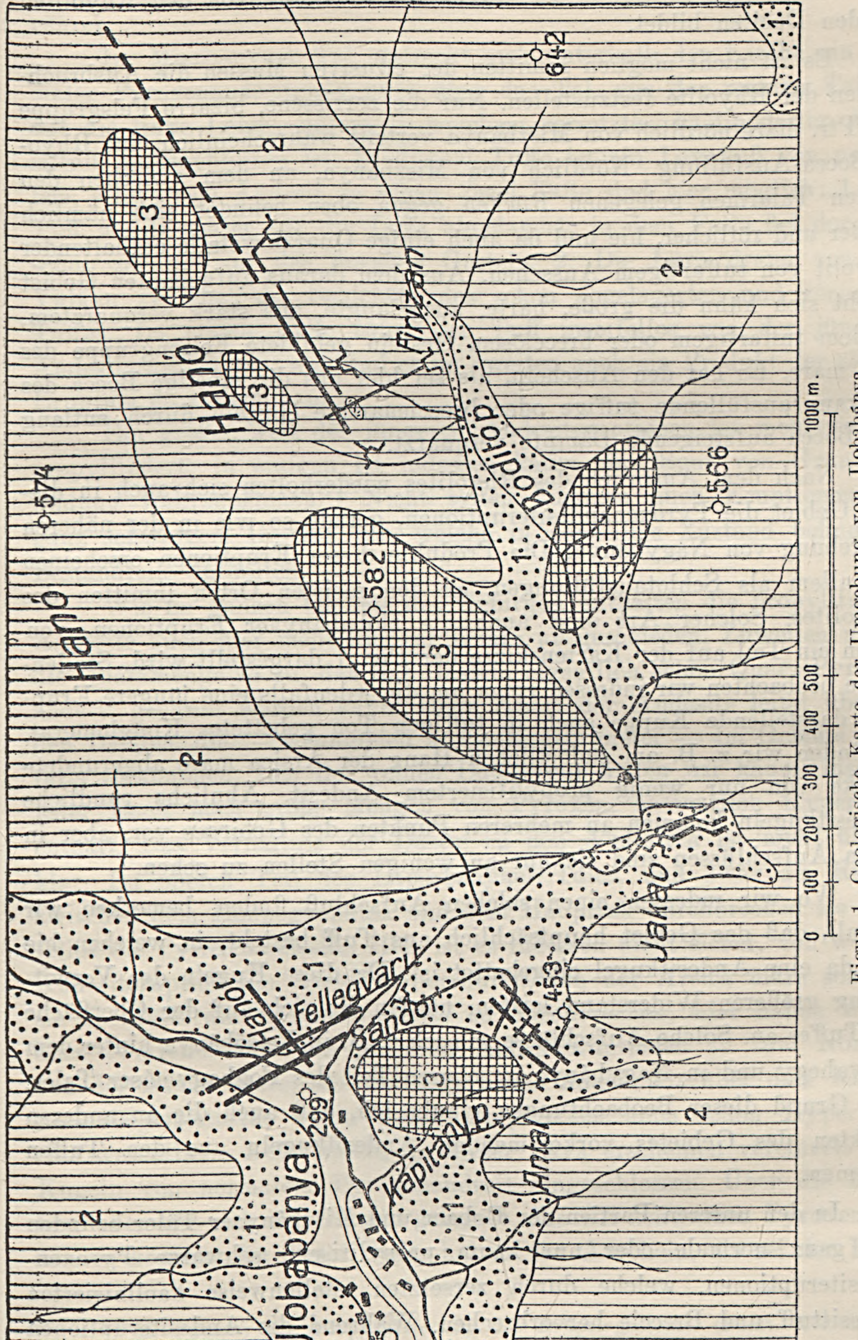
In meinem vorigen Berichte habe ich aus der Umgebung von Nagybánya, Borpatak und Kisbánya einen Quarzsandstein erwähnt, welcher, wenn er kontaktmetamorph ist, das Aussehen irgend eines alten Sandsteines annimmt. Da er am Nagybányaer Morgórücken augenscheinlich gegen oben in Rhyolittuff und Breccien übergeht, ist er zweifellos jünger als der pontische Ton, denn auf dem pontischen Ton liegt älterer Pyroxenandesit, der aber eine ältere Eruption darstellt als der Rhyolit. Diesen Quarzsandstein habe ich entlang des Láposbányaer Tales ebenfalls angetroffen, und zwar an der rechten Seite des Haupttales unterhalb der Mündung des Limpegyebaches, wo über ihm ebenfalls Rhyolit lagert.

Auf den pontischen Tonmergel haben sich an den meisten Stellen Tuffe, Breccien und Laven des älteren Pyroxenandesites gelagert, welche in den Erzgebieten in Grünsteine umgewandelt, beziehungsweise entsprechend dem Grade der Grünsteinbildung kaolinisiert sind. Die Ausbruchstellen der älteren Andesiteruptionen konnte ich nirgends nachweisen. Am ehesten noch können die im Kisasszonybánya aufgeschlossenen Andesite als Schlotausfüllungen aufgefaßt werden.

Unmittelbar auf die Eruptionen der älteren Pyroxenandesite folgten die Rhyolitausbrüche. Auflagerung von Rhyolitlava auf Pyroxenandesit kann man unter anderem gut beobachten in Ilobabánya im Kovácspatak, im Haupttal und im Bóditópatak (auf der Karte Kapitánypatak), weiterhin in Miszbánya in der Umgebung des Kisasszonybánya, wo der Andesit nur am Fuße der Talseiten unter dem Rhyolit zutage tritt.

Der Rhyolit erscheint im ganzen Gebiete mehr-weniger zersetzt. An den meisten Stellen ist er weiß oder rötlich, tuffartig und von plattiger Absonderung. Als ausgeschiedener Bestandteil ist zuweilen nur Feldspat zu sehen. Auch Quarz kommt nur selten vor; farbige Bestandteile aber fehlen an den meisten Stellen.

Nordöstlich von Ilobabánya am südwestlichen Rücken des 722 m Gipfels der Pojana Mesteacna und auf der Faca mare zwischen Mesteacna und Argyelanbach erscheint inmitten des Rhyolitgebietes ein schmutziggrünes, stark zersetztes Gestein, welches Amphibole und etwas Quarz enthält. Der größte Teil seiner Feldspäte ist entschieden Plagioklas, aber einige Krystalle ohne Zwillingslamellen erinnern an Orthoklas. Das Gestein ist so sehr zersetzt, daß man nicht feststellen kann, ob es



Figur 1. Geologische Karte der Umgebung von Ilobabánya.

1 = zum Teil grünsteinartige, zum Teil kaolinisierte Laven und Tuffe des älteren Pyroxenandesites; 2 = Rhyolit; 3 = propylitische Schlotausfüllungen des jüngeren Pyroxenandesites.

zu den Daciten zu reihen ist, oder einen Übergang von den Rhyoliten zu den Daciten bildet.

Es ist nicht möglich inmitten der effusiven Massen die Ausbruchstellen der Rhyolite festzustellen. Nur die zerrissene, bizarre Felsgruppe des Ptr. mare nördlich von Miszbánya vertritt wahrscheinlich eine Rhyolit-Bocca-Ausfüllung. Nördlich von Miszbánya, an dem zwischen den beiden Talarmen gelegenen Rücken gegen oben befindet sich nämlich weißer und rötlicher, hie und da auch einige Quarzkrystalle enthaltender Rhyolit von tuffartigem Aussehen. Aus dem daraus aufgebauten Gebiet erhebt sich kühn die große, harte, ausgelaugte, aus stark verquarztem, weißem tuffartigem oder brecciösem Gestein gebildete Felsengruppe des Ptr. mare. Es hat den Anschein, als sei hier das die einstige Bocca des Vulkans ausfüllende tuffige oder breccienartige Gestein durch entlang der Bocca aufsteigende Dämpfe verquarzt.

Nach dem Ausbruch des Rhyolites wiederholten sich auch in diesem Gebiet die Pyroxenandesiteruptionen, gerade so wie in der näheren Umgebung von Nagybánya. Die Produkte dieser Eruptionen erscheinen vor allem als Schlotausfüllungen, an den meisten Orten inmitten des Rhyolites. Solcher Art sind auch die Ilobabányaer Eruptionen, von denen ein Teil auf der Kartenskizze der Fig. 1 dargestellt wird. Stellenweise beobachten wir indessen rings um die jedenfalls eine jüngere Eruption darstellende Kuppe auch in tuffigen Ton gebettetes Konglomerat. So finden wir z. B. am südöstlichen Hang der Arsica mare abgerundete Stücke von nur wenig propylitisiertem Andesit. Ähnliche rundliche Andesitkugeln kommen an mehreren Punkten des Gebirges vor, aber in guten Aufschlüssen sind sie nur an wenigen Stellen zu sehen.

Wo wir indessen einen solchen Aufschluß finden, bemerken wir überall, daß das Gebiet hauptsächlich aus Tuff besteht, in welchen hie und da eine Andesitkugel eingebettet ist. Da diese Kugeln der Verwitterung größeren Widerstand leisten, häufen sie sich auf der Oberfläche des Tuffes an. Solche Aufschlüsse sah ich z. B. in Felsőbánya hinter dem Bányahegy und in Nagybánya im oberen Teil des Foghagymáser Tales. Auf Grund dieser Beobachtungen glaube ich, daß auch die an anderen Punkten des Gebietes vorkommenden Andesitkugeln aus den Tuffen stammen.

In den unteren Partien der Ilobaer und Miszbányaer Täler befinden sich ganz normale oder nur kaum propylitische schwarze Pyroxenandesiteruptionen, welche durch zersetzten, stellenweise kaolinisierten Andesittuff und Breccie hervorbrechen. Während die Andesiteruptionen zweifellos zu den jüngeren Andesitausbrüchen gehören, können die

durchbrochenen Tuffe und Breccien von den älteren Eruptionen herrühren.

Im Miszbányaer Tal erstreckt sich unterhalb der Kirche ein normaler Pyroxenandesitgang quer über das Tal, von der rechten Talseite auf die linke Lehne, unterhalb welchem zersetzter, kaolinisierter Andesittuff aufgeschlossen ist. In diesem Tuffe ist ein Lavafluß von normalem, schwarzem Andesit zu sehen. Zwei Fälle sind hier möglich: 1. Der Tuff wurde später auf die Lava abgelagert; in dem Falle fiel der Tuff schon zersetzt auf das normale Gestein. 2. Die Lava drang aus dem Vulkan zwischen die Schichten des schon abgelagerten und zersetzten Tuffes. Im ersten Falle rührt der Tuff zweifellos von der jüngeren Andesiteruption her, während er im zweiten auch ein Produkt der älteren Eruption darstellen kann.

Ein großer Teil der jüngeren Andesiteruptionen ist mehr-weniger propylitisiert; in einigen ist indessen kaum eine Spur von Grünsteinbildung wahrzunehmen.[1]) Nicht selten kommen auch Eruptionen von ganz schwarzem Gestein vor, welche in normalem Zustand befindliche Bestandteile enthalten.

Wie im ganzen Gebiete des Gebirges, enthalten die propylitischen Andesite auch hier mehr-weniger Quarz ausgeschieden. Zuweilen nimmt die Quarzmenge so zu, daß das Gestein eigentlich schon Quarz-Pyroxenandesit genannt werden kann. Diese Abart der Andesite leitet über zu den Daciten, die — wenngleich nur untergeordneter — im Gebiete ebenfalls vorkommen, aber den reinen Dacittypus finden wir kaum, insoweit jeder Dacit noch große Mengen von Pyroxen, namentlich Hypersthen enthält. Das Verhältnis der Dacite zu den Andesiten ist nicht überall klar. Im oberen Teil des Láposbányaer Tales, und zwar am Rücken zwischen dem Limpegyepatak und dem Haupttal, durchbrechen sie zweifellos die Pyroxenandesite. Hier ist es indessen nicht sicher, von welcher Andesiteruption die Andesite herrühren. An der Arsica mare scheinen sie ebenfalls die Pyroxenandesite zu durchbrechen; hier haben wir es aber zweifellos mit den jüngeren Andesiteruptionen zu tun. Nördlich von der Arsica mare, am Szélhegyrücken finden wir über dem Rhyolit normale Dacitlava, worin neben Amphibolen auch schon Hypersthen eine wesentliche Rolle spielt. In dieser Lava erscheinen vereinzelt auch Kugeln von normalem Pyroxenandesit eingeschlossen. Über die Dacitlava aber hat sich ein Gestein gelagert, das wir schwarzen Pyroxendacit nennen können. An dieser Stelle hat es den Anschein, als sei der Dacit-

[1]) M. Pálfy: Die Propylitisierung der Eruptivgesteine. (Földt. Közlöny Bd. XLVI. 1916.)

ausbruch, in welchem auch schon Hypersthen eine wesentliche Rolle spielte, nach der Rhyoliteruption erfolgt. Die Eruption wurde später noch basischer und ging über in schwarzen Pyroxendacit und vielleicht erfolgte nur hernach die jüngere Andesiteruption. Hierauf weist auch der Umstand, daß bei Láposbánya dem Fekete Szentgyörgybach entlang der Dacit von propylitischen Andesiten durchbrochen wird.

In Láposbánya finden wir am oberen Ende der Gemeinde im Bachbett Dacite aufgeschlossen, während an der Westseite des Tales Rhyolit ansteht. Hier wird der Anschein erweckt, als sei der Dacit älter als der Rhyolit. Da indessen die Ostseite des Tales bis zum Gipfel hinan von Dacit gebildet wird, ist es wahrscheinlicher, daß sich das Tal entlang eine Bruchlinie erstreckt, an welcher der Dacit unter den Rhyolit hinabgesunken ist.

Auch die Eruption der Dacite ist nur zum Teil propylitisch, zum Teil erscheinen sie in ganz normalem Zustand.

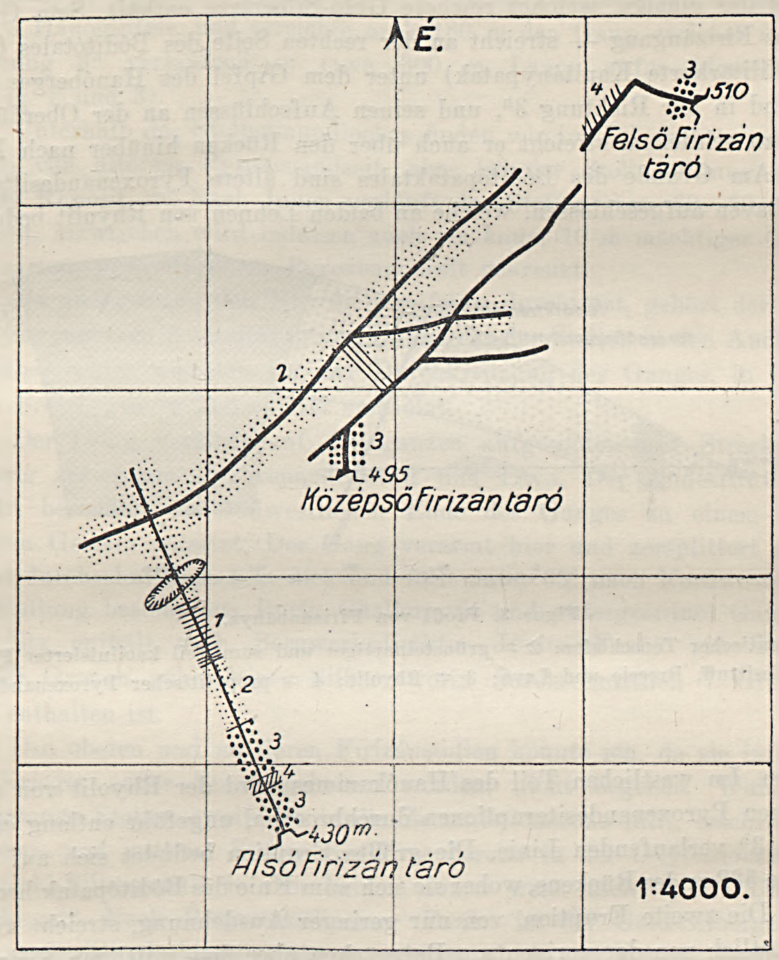
Bergbau-Verhältnisse.

Es ist eine auffallende Erscheinung, daß die Erzgänge der Umgebung von Nagybánya zwischen dem Foghagymáspatak und dem Borpataker Tal hauptsächlich an Pyrit gebundenes Gold enthalten. Weiter nach Osten arbeitet der Keresztheyer Bergbau schon in stark blei- und zinkhaltigen Adern, die aber neben Silber auch noch ziemlich reich an Gold sind. Noch weiter östlich gegen Felsőbánya, sowie nach Westen, jenseits des Borpataker Tales, enthalten die Gänge außer Pyrit hauptsächlich Galenit, wozu sich stellenweise auch ziemlich ansehnlicher Chalkopyrit gesellt. Davon enthält hauptsächlich der Galenit edle Erze, und zwar goldarmes Silber. Nur allein das Ilobabányaer Firizánbergwerk scheint eine Ausnahme zu bilden, da dort durch eine große Zahl von Analysen neben Blei auch ein beträchtlicher Goldgehalt (6—7 Gramm pro Tonne) nachgewiesen wurde. Angeblich enthält auch das im Láposbányaer Sárgabánya produzierte Silber größere Mengen von Gold. Meines Wissens kam in den übrigen Bergwerken der Umgebung von Láposbánya und Miszbánya nirgends ein so großer Goldgehalt vor, sondern hauptsächlich nur Silber, und darin mag der Verfall dieses Bergbaugebietes begründet sein. Mit dem Sinken des Silberpreises wurde der Abbau der an Silber ohnehin nicht sehr reichen Adern unrentabel.

Nachfolgend skizziere ich die geologischen Verhältnisse der gangbaren Bergwerke dieses Gebietes.

Bergbau von Ilobabánya.

Der Ilobabányaer Bergbau (s. Fig. 1) vollzieht sich im Bóditópatak (auf der Militärkarte Kapitánypatak) genannten linkseitigen Nebenarm des Ilobabányaer Haupttales und gegenwärtig wird der Firizánstollen,



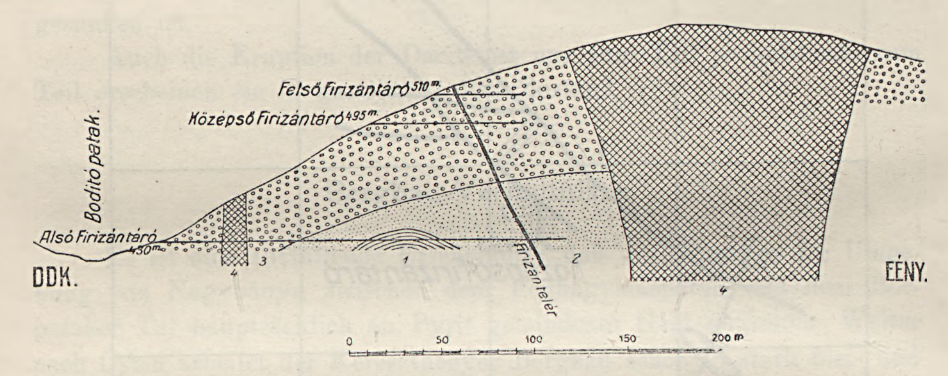
Figur 2. Kartenskizze des Firizanbergwerkes. Maßstab 1:4000.
1 = pontische Tonschiefer; 2 = grünsteinartige und zum Teil kaolinisierte Pyroxenandesittuffe, Breccien und Laven; 3 = Rhyolit; 4 = propylitischer Pyroxenandesit.

Jakabstollen und Mihálystollen in Betrieb gehalten. Einstens fand ein angeblich reicherer Bergbau auf den bei der Mündung des Bóditópatak hinüberstreichenden Hanó-, Fellegvárer- und Sándorgängen statt. In naher

Vergangenheit aber wurde in dem bei der Ilobabányaer Kirche mündenden Kovácspatak im Jánosstollen, von der Szent István Bergbaugesellschaft eine Galenitader von geringerer Ausdehnung abgebaut.

Von den bei Ilobabánya in Betrieb befindlichen und von der Szent István Bergwerksgesellschaft aufrecht erhaltenen Bergwerken ist **Firizánbánya** das einzige, welches reichere Gold-Silbererze enthält. Sein Gang — der Firizángang — streicht an der rechten Seite des Bóditótales (auf der Militärkarte Kapitánypatak) unter dem Gipfel des Hanóberges annähernd in der Richtung 3^h, und seinen Aufschlüssen an der Oberfläche nach zu schließen, streicht er auch über den Rücken hinüber nach NE.

Am Grunde des Bóditópataktales sind ältere Pyroxenandesittuffe und Laven aufgeschlossen, welche an beiden Lehnen von Rhyolit bedeckt



Figur 3. Profil von Firizánbánya.

1 = pontischer Tonschiefer; 2 = grünsteinartiger und zum Teil kaolinisierter Pyroxenandesittuff, Breccie und Lava; 3 = Rhyolit: 4 = propylitischer Pyroxenandesit.

werden. Im westlichen Teil des Hanókammes wird der Rhyolit von drei jüngeren Pyroxenandesiteruptionen durchbrochen, ungefähr entlang einer gegen 3^h verlaufenden Linie. Die größte Eruption befindet sich auf der Kuppe 582 m des Rückens, woher sie sich zum Knie des Bóditópatak herabzieht. Die zweite Eruption, von nur geringer Ausdehnung, streicht nicht weit östlich von der vorigen am Bergrücken über dem mittleren Firizánstollen, wo das dunkelgrüne, fast schwarze propylitische Gestein auf einer kleinen Kuppe ausgeschieden werden kann. Weiterhin befindet sich auf dem sehr verdeckten Bergrücken wieder Rhyolit, der aber als Schutt nur an wenigen Stellen zu finden ist. Die dritte Eruption liegt auf dem Berggipfel, von welchem die beiden Hanórücken sich abzweigen. Am Ostrand dieser Eruption streicht der Firizángang über den Rücken.

Auf den Firizángang waren einst zwei Stollen von der rechten

Talseite vorgetrieben. Der eine dieser Stollen mündet in 510 m Meereshöhe und wird jetzt Oberer Firizánstollen genannt, der in 495 m Höhe ansetzende Stollen ist der Mittlere Firizánstollen. Von Seiten der Szent István Bergwerksgesellschaft wurde vom rechten Ufer des Bóditópatak in 430 m Seehöhe der neue Erbstollen, der Untere Firizánstollen vorgetrieben, er verläuft zwischen 22—23^{h} gegen den östlichen Sattel des 582 m Hanógipfels, und erreichte nach 180 m den Gang, welcher in der Richtung 3^{h} verlaufend in etwa 300 m Länge aufgeschlossen ist (s. Fig. 2 und 3).

Unterhalb des Stollenmundloches finden wir im Tal grünsteinartige Laven von älterem Pyroxenandesit, aber bei der Stollenöffnung steht bereits Rhyolit an. Nach Innen verläuft der Stollen etwa 60—70 m in Rhyolit, inzwischen wird indessen auch ein kaum 10 m mächtiger Gang von hartem propylitischem Pyroxenandesit gekreuzt.

Da dieser Gang den Rhyolit zweifellos durchsetzt, gehört der Andesit zur jüngeren Andesiteruption. Dann geht der Stollen in den Andesittuff über, unter welchem vor der Durchkreuzung des Ganges, in etwa 20 m Breite, grauer Tonschiefer erscheint.

Der Gang verläuft auf der ganzen aufgeschlossenen Strecke in kaolinig zersetztem Pyroxenandesittuff und Lava. Der Andesittuff erscheint besonders am südwestlichen Ende des Ganges zu einem sehr weichen Gestein zersetzt. Der Gang verarmt hier und zersplittert sich. Er ist durchschnittlich 1 m dick und fällt unter 65° nach Nordwest ein. Die Füllung besteht aus Pyrit, Chalkopyrit und untergeordnet Galenit. Das Erz enthält nach Bergwerksdirektor Julius Fazék pro Tonne 40—50 Gramm goldhaltiges Silber, worin durchschnittlich 7 Gramm Gold enthalten ist.

Den oberen und mittleren Firizánstollen konnte ich, da sie infolge des Krieges außer Stand gehalten werden, nicht begehen. Während der unterste Stollen zweifellos in die Zementationszone fällt, erschließen der obere und mittlere Stollen die Erze bereits in der Oxydationszone. Der Gold-Silbergehalt in den beiden Zonen weist nicht große Unterschiede auf. Nach Bergwerksdirektor Fazék ist der Gold-Silbergehalt zwar in der Oxydationszone etwas geringer, als in der unteren Zementationszone, aber der Goldgehalt für sich weist kaum einen Unterschied auf. Am reichsten war der Gang im Oberen Firizánstollen, wo angeblich auch Freigold vorkam. Dieser Teil ist schon von dem früheren Eigentümer abgebaut worden. Durch die Aufschlüsse des Erbstollens ist dieser Teil noch nicht erreicht worden. Nach den Angaben des Bergwerkdirektors Fazék verarmte das Südwestende des Ganges, während der nordöstliche Teil reicher ist.

Wenn wir die genetischen Verhältnisse des Ganges untersuchen, sehen wir, daß er entlang der am Hanórücken erwähnten beiden östlichen Andesiteruptionen verläuft. In den gegenwärtigen Bergwerksaufschlüssen begegnen wir nur Andesitlaven und Tuffen, Andesitschlote wurden indessen außer dem in der Nähe der Stollenöffnung gelegenen nirgends aufgeschlossen. Nach FAZÉK tritt indessen im Oberen Firizánstollen im Hangenden des Ganges sehr harter Andesit auf, der wahrscheinlich dem Andesitschlot angehört. Diese Annahme wird auch dadurch gestützt, daß unweit über dem Oberen Firizánstollen sich der Rand des an der Oberfläche nachgewiesenen Pyroxenandesites befindet.

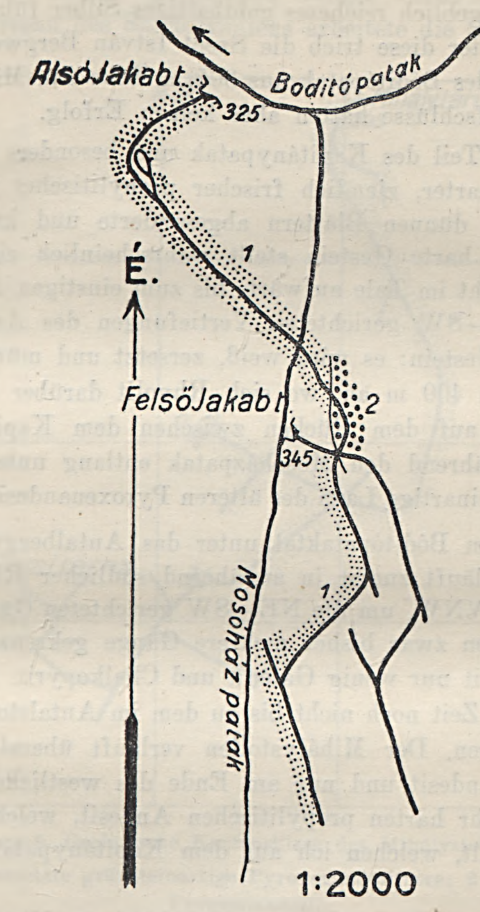
Wenn wir die Gangverhältnisse im Bergwerke und die geologischen Verhältnisse der Oberfläche vergleichen, ergibt sich der Zusammenhang zwischen den Andesiteruptionen und dem Gange. Das Südwestende des Ganges ist arm, nämlich an der Stelle, wo er sich von der Andesiteruption entfernt. Gegen Nordosten, wo er sich der Andesiteruption nähert, reichert er sich an und der nordöstlichste Teil — im Oberen Firizánstollen — in unmittelbarer Nachbarschaft des Andesites war am reichsten.

Jakabstollen. Am linken Ufer des Bóditópatak öffnet sich in 325 m Meereshöhe der Untere Jakabstollen, welcher unter den im Mosóházpatak 345 m hoch gelegenen, schon vor längerer Zeit aufgelassenen Oberen Jakabstollen gerichtet ist (Fig. 4).

Im untersten Teil des Mosóházpatak steht Rhyolit an, während wir oberhalb des Jakabstollens schon die grünsteinartige Lava des älteren Pyroxenandesites finden, welche an den höheren Teilen der Lehne von Rhyolit bedeckt wird. Neben dem Jakabstollen scheinen Rhyolit- und Andesitlava entlang einer NNW—SSE gerichteten Verwerfung in Berührung zu stehen.

Die Öffnung des Unteren Jakabstollens liegt von der Verwerfung westlich und so sehen wir am Mundloch Andesit anstehen. Der Stollen verläuft auf einer kleinen Strecke gegen Südwest, umgeht dann einen bereits abgebauten kupfer-kiesigen Stock und unterteuft hierauf, fortwährend in zersetztem, teilweise tonigem Andesittuff verlaufend, nach SE gekrümmt den Mosóházpatak. So erreicht der Stollen durch eine Biegung nach Osten die an der Oberfläche erwähnte Verwerfung und krümmt sich auch auf eine kurze Strecke in Rhyolit. Dann gelangen wir bald an den unter 40—50° nach W einfallenden, nach 11^h streichenden Gang, der im Oberen Jakabstollen schon ehedem abgebaut wurde. Der Gang biegt dann gegen Südwest, wird dünn und geht bald verloren. Nicht weit folgt dann ein mit dem vorigen paralleler, ähnlich einfallender Gang, welcher höchstwahrscheinlich den verworfenen Teil der vorigen Ader darstellt, wie dies aus dem Grundriss Fig. 4 hervorgeht.

Der Gang des Jakabstollens verläuft fortwährend in tonigem, grünsteinartigem Pyroxenandesittuff. Er ist 50—80 cm stark und wird auch von dünneren Seitenadern durchzogen. Die Erzfüllung des Ganges besteht aus Chalkopyrit und Galenit mit Pyrit gemischt. Das ausgeklaubte Erz enthält 5—8% Kupfer. Goldhaltiges Silber kommt darin nicht vor.



Figur 4. Geologische Kartenskizze des Jakab-Stollens. Maßstab 1:2000.
1 = grünsteinartiger Pyroxenandesittuff und Lave; 2 = Rhyolit.

Der Gang des Jakabstollens steht — wie es scheint — mit der gleich gerichteten Verwerfung in Zusammenhang, welche ich im unteren Teil des Mosóházpatak erwähnt habe. Der Gang entwickelte sich vielleicht nicht unmittelbar auf der Verwerfungsfläche, sondern in deren Nähe. Nach der Gangbildung wurde er dann durch eine zweite NE—SW

gerichtete, nach NW einfallende Verwerfung in der Weise verworfen, daß die Ader an der Verwerfungsfläche mitgeschleppt und ausgewalzt wurde.

Mihálystollen. Unter der rechten Lehne des Kapitánypataktales in 341 m Höhe befand sich der alte Antalstollen, in welchem von den Vorfahren eine angeblich reicheres goldhaltiges Silber führende Ader abgebaut wurde. Unter diese trieb die Szent István Bergwerksgesellschaft vom linken Ufer des Bóditópatak aus 305 m Höhe den Mihálystollen vor (Fig. 5). Die Aufschlüsse hatten aber keinen Erfolg.

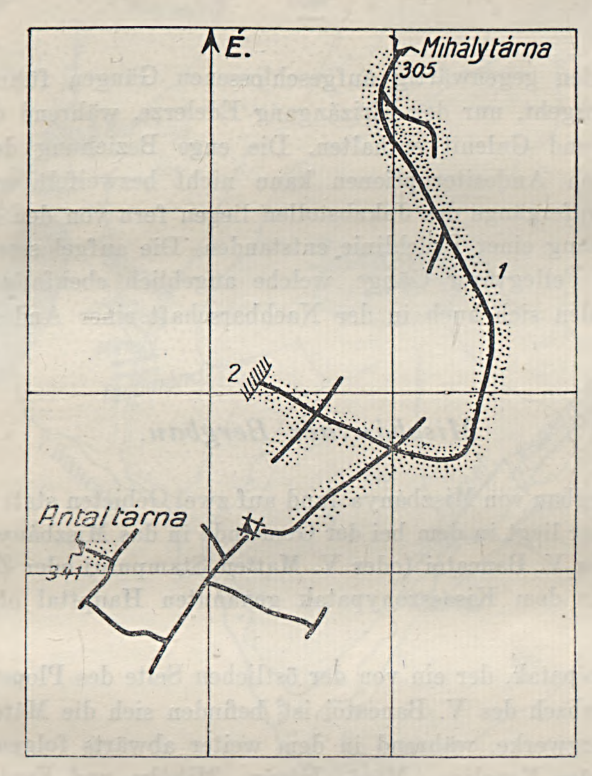
Im unteren Teil des Kapitánypatak und besonders an der rechten Berglehne steht harter, ziemlich frischer propylitischer Andesit an, in welchem auch in dünnen Blättern abgesonderte und kugelige Partien vorkommen. Dies harte Gestein stellt wahrscheinlich einen Eruptionsschlot vor und steht im Tale aufwärts bis zum einstigen Antalstollen an. Jenseits der NE—SW gerichteten Vertiefungen des Antalganges verändert sich das Gestein: es wird weiß, zersetzt und mürbe und hält so bis zur Höhe von 400 m an, wo sich Rhyolit darüber lagert. Rhyolit finden wir auch auf dem Rücken zwischen dem Kapitánypatak und Mosóházpatak, während den Mosóházpatak entlang unter dem Rhyolit wieder die grünsteinartige Lava des älteren Pyroxenandesites zutage tritt.

Der aus dem Bóditópataktal unter das Antalbergwerk getriebene Mihálystollen verläuft zuerst in annähernd südlicher Richtung, wendet sich dann gegen WNW, um die NE—SW gerichteten Gänge zu kreuzen. Im Stollen wurden zwar bisher mehrere Gänge gekreuzt, aber sie enthielten außer Pyrit nur wenig Galenit und Chalkopyrit. Die Bergwerksarbeiten sind zur Zeit noch nicht bis zu dem im Antalstollen abgebauten Gang vorgedrungen. Der Mihálystollen verläuft überall in stark zersetztem Pyroxenandesit und nur am Ende des westlichen Querschlages stieß man auf sehr harten propylitischen Andesit, welcher jenen Eruptionskanal darstellt, welchen ich aus dem Kapitánypatak oben erwähnt habe.

Sándorstollen. Unterhalb der Ilobabányaer Kirche mündet ein rechtsseitiges Nebental, der Kovácspatak. In der Umgebung der Mündung befindet sich am Talgrunde schmutziggrüne, viel Feldspat enthaltende Pyroxenandesitlava. Danach gelangt auf einer kleinen Strecke auch Tonschiefer an die Oberfläche. Weiter hinauf wechseln abermals grünsteinartige und weiße Andesitlava, Krystalltuff und tonige Tuffschichten, während oberhalb des in 345 m gelegenen Sándorbergwerkes bereits weißlich oder rötlich zersetzter Rhyolit auf den Andesiten lagert.

Der Sándorstollen ist unter die linke Tallehne gerichtet. Gegen-

wärtig kann man ihn nicht begehen, da die durch ihn erschlossene Galenitader schon abgebaut worden ist. Der Stollen scheint bis an sein Ende in grünsteinartiger Andesitlava und Tuff verlaufen zu sein, aber vor dem Gange wurde in etwa 20 m Länge auch Tonschiefer durchteuft. Der obere Teil des nach 9^h gerichteten Ganges wurde schon früher abgebaut und im Niveau des Sándorstollens arbeitete die Szent István Berg-



Figur 5. Geologische Kartenskizze des Mihálystollens.
1 = kaolinig zersetzte grünsteinartige Pyroxenandesitlave; 2 = propylitischer Pyroxenandesit.

werksgesellschaft. Da indessen die Fortsetzung des Ganges an einer Verwerfung abbrach, sah man von weiteren Schürfungen hier ab.

Ungefähr in die südöstliche Fortsetzung des im Kovácspatak erwähnten Sándorganges fallen zwei annähernd gleich gerichtete Gänge im Ilobaer Tale, welche nebeneinander bei der Mündung des Bóditópatak in das Ilobaer Haupttal hinüberstreichen. Es ist dies der Sándorgang und der Fellegvárer Gang. Am Fuße des Rückens zwischen den beiden

Tälern werden diese von dem ungefähr nach 3^h gerichteten Hanógang gekreuzt. Der obere Teil dieser Ganggruppe wurde schon seit Langem abgebaut und die weiteren Betriebe angeblich infolge des Wassers im Stich gelassen. Nach der Überlieferung enthielten diese Gänge hauptsächlich Gold. Sie stehen wahrscheinlich in genetischer Beziehung zu den zwischen Kapitány- und Bóditópatak gefundenen Andesiteruptionen.

—

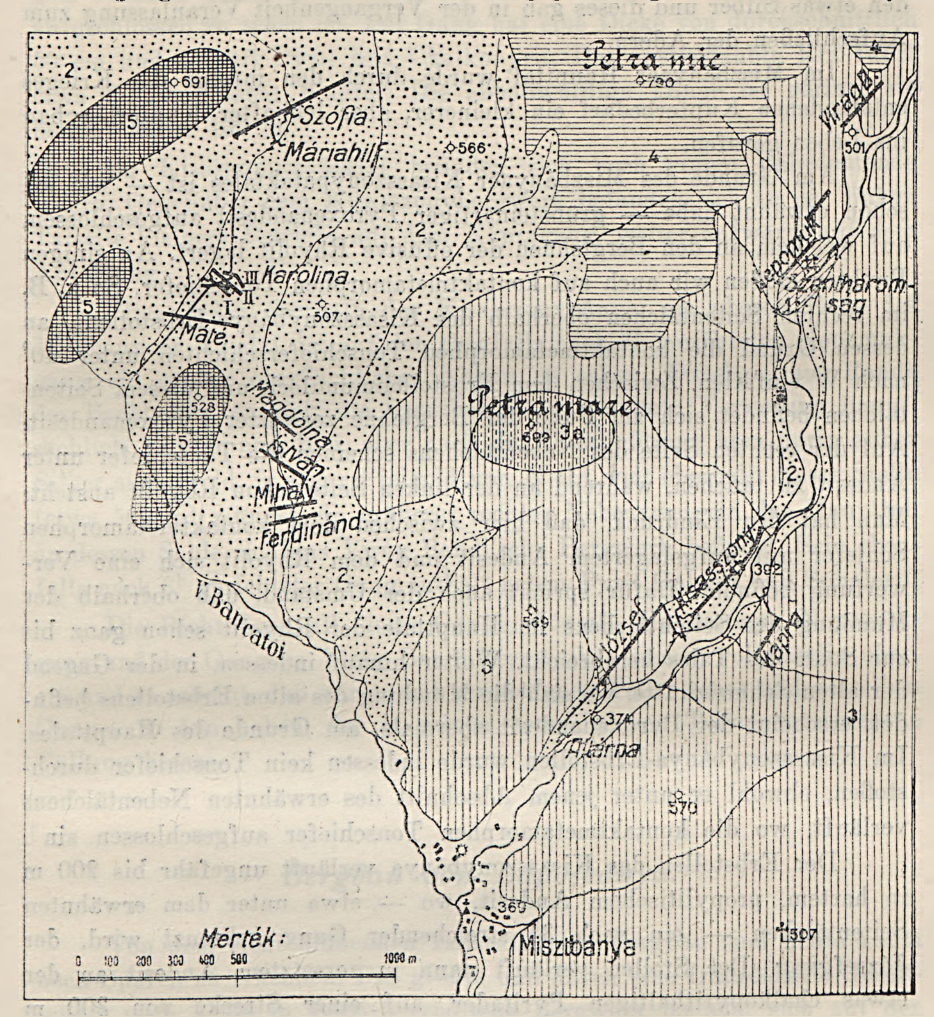
Unter den gegenwärtig aufgeschlossenen Gängen führt, wie aus Obigem hervorgeht, nur der Firizángang Edelerze, während die übrigen Chalkopyrit und Galenit enthalten. Die enge Beziehung des Firizánganges zu den Andesiteruptionen kann nicht bezweifelt werden. Die Blei- und Kupfergänge des Jakabstollen liegen fern von den Eruptionen und sind entlang einer Bruchlinie entstanden. Die aufgelassenen Antal-, Sándor- und Fellegvárer Gänge, welche angeblich ebenfalls Gold enthielten, befinden sich auch in der Nachbarschaft einer Andesiteruption.

Miszbányaer Bergbau.

Der Bergbau von Miszbánya fand auf zwei Gebieten statt (s. Fig. 6): das eine Revier liegt in dem bei der Gemeinde in das Miszbányaer Hauptal mündenden V. Bancatoi (oder V. Matteu Stampuluj oder Zsidópatak), das andere in dem Kisasszonypatak genannten Haupttal oberhalb der Gemeinde.

Im Mátépatak, der ein von der östlichen Seite des Plopet mic kommender Nebenbach des V. Bancatoi ist, befinden sich die Máté, Karolina und Sofia Bergwerke, während in dem weiter abwärts folgenden linken Nebental an den Karolina-, Máté-, István-, Mihály- und Ferdinánd-Gängen gearbeitet wurde. Gegenwärtig ist kein einziger von ihnen in Betrieb. Ein Erbstollen in der Nähe der Mátépatakmündung ist zum Teil noch zugänglich. Er verläuft unter dem Tal in NE-, dann in E-Richtung und kreuzt die SE—NW streichenden Máté- und Karolinagänge, welche Chalkopyrit, Pyrit, Galenit und Sphalerit enthalten. Diese Erze führen auch etwas Silber, aber Gold findet sich kaum darin. In alter Zeit, als der Preis des Silbers höher war, wurden die Gänge wegen des Silbergehaltes abgebaut. Im oberen Teil des Mátépatak befindet sich der Mariahilf- und Sofiestollen, durch welche ein im Allgemeinen NE—SW gerichteter galenit- und sphalerithaltiger Gang aufgeschlossen wurde. Außer den Aufschlußarbeiten wurde indessen nur sehr wenig abgebaut.

In dem Tal unterhalb des Mátépatak streicht in der Gegend der Vereinigung der beiden Bachäste etwa gegen 5^h gerichtet die Mihály-



Figur 6. Geologische Karte des Bergbaugebietes von Miszbánya.

1 = kontaktmetamorphe pontische (?) Tonschiefer; 2 = zum Teil grünsteinartige, zum Teil kaolinisierte Tuffe und Laven von älterem Pyroxenandesit; 3 = Rhyolit; 3a = Bokkaausfüllung (?) eines Rhyolitvulkans; 4 = Dacit, nur in geringem Maße grünsteinartig; 5 = propylitische Schlotausfüllungen von jüngerem Pyroxenandesit.

und Ferdinandader quer hinüber, im rechtsseitigen Nebenbach sind weiter oberhalb die NW—SE gerichteten István- und Magdalenagänge bekannt, welche in ähnlicher Weise, wie die Gänge des Mátépatak, Pyrit, Chalko-



pyrit, Galenit und Sphalerit enthalten. Gegenwärtig wird auch an diesen Gängen nicht gearbeitet. Wahrscheinlich enthielten sie an Galenit gebunden etwas Silber und dieses gab in der Vergangenheit Veranlassung zum Aufschließen der Adern.

Im Miszbányaer Haupttal wurde durch den infolge des Krieges entstandenen Kupferbedarf ein kleinerer, aber lebhafter Kupferbergbau ins Leben gerufen.

Am Grunde des Miszbányaer Kisasszonypataktales ist — wie ich schon erwähnt habe — grünsteinartiger Pyroxenandesit aufgeschlossen, auf welchem an den Berglehnen der effusive Rhyolit lagert. An einigen Punkten stoßen wir auch auf kontaktmetamorphen Tonschiefer. So z. B. im rechten Seitentälchen oberhalb des Kisasszonybánya-Erbstollens, an dessen Grund die kontaktmetamorphen Tonschieferschichten unter 40° nach W einfallen. Zwischen dem Erbstollenmundloch und diesem Seitentälchen befindet sich am Fuße der Berglehne zersetzter Pyroxenandesit. Auf der rechten Seite des Nebentälchens scheinen die Tonschiefer unter Andesit zu tauchen, während an der linken Seite schon Rhyolit ansteht. Man hat den Eindruck, daß hier zwischen dem kontaktmetamorphen Schiefer mit aufgelagertem Andesit und dem Rhyolit sich eine Verwerfung befindet. Dafür spricht auch der Umstand, daß oberhalb der Mündung des Seitentälchens im Haupttale der Rhyolit schon ganz bis zur Sohle des Tales herabreicht. Weiter hinauf indessen, in der Gegend der alten Schmelzhütte, wo sich die Mündung des alten Erbstollens befindet, erscheint der Pyroxenandesit abermals am Grunde des Hauptales. Im Kisasszonybánya-Erbstollen wurde indessen kein Tonschiefer durchstoßen, obwohl er unter jenem Abschnitt des erwähnten Nebentälchens verläuft, wo die kontaktmetamorphen Tonschiefer aufgeschlossen sind.

Der Erbstollen des Kisasszonybánya verläuft ungefähr bis 200 m in hartem, propylitischem Andesit, wo — etwa unter dem erwähnten Seitentälchen — ein nach 3^h streichender Gang gekreuzt wird, der Józsefgang. Der Stollen verläuft dann in zersetztem Andesit an der etwas chalkopyrithaltigen Pyritader, auf einer Strecke von 300 m Länge. Dort verliert sich die Ader. Der Stollen wurde weiter nordöstlich, bald ganz gegen Osten getrieben, fortwährend in zersetztem Andesit, um den von der Oberfläche und den oberen Horizonten bekannten, ebenfalls nach 3^h gerichteten Kisasszonygang zu erreichen. Der Józsefgang bricht ungefähr dort ab, wo an der Oberfläche, in der Gegend der alten Schmelzhütte der Pyroxenandesit am Talgrund wieder erscheint. Es hat den Anschein, als sei der Józsefgang ein verworfener Teil des Kisasszonyganges. Der Kisasszonygang ist in etwa 100—150 m Länge bekannt, sein NE-Ende biegt nach Norden um und keilt aus. Das Neben-

gestein des beinahe senkrechten Ganges wird von hartem grünsteinartigem Andesit gebildet, der auch an der Oberfläche neben dem Schacht aufgeschlossen zu sehen ist. Der Gang hat eine Dicke von durchschnittlich 50 cm und enthält Pyrit und Chalkopyrit. Das ausgeklaubte Erz führt etwa 8—10 Prozent Kupfer. Die abbauwürdige Länge ist gering, sie beträgt kaum 100 m.

Im Kisasszonypataktal befinden sich noch einige unbedeutende Adern. Gegenüber dem Kisasszonybergwerk befanden sich an der linken Talseite kleinere Betriebe auf dem Kápragang, weiter aufwärts auf dem Antalgang.

Etwa 1 km oberhalb des Kisasszonybánya, am oberen Ende des Miszbányaer Handal, ist auf den ebenfalls nach 3^h gerichteten Nepomukgang ein großer oberflächlicher Abbau zu sehen. Daneben, am Rande des Bachbettes, enthielt die Szentháromság genannte Vertiefung hauptsächlich Kupfer und Blei, aber nach der Überlieferung kam darin außer Silber auch Gold, ja sogar Freigold vor. Nicht weit oberhalb dieser Stelle (etwa 500 m) mündet ein größerer rechter Nebenzweig in das Haupttal, an dessen Sohle sich das Virág Bandi'sche Bergwerk befindet. Sein ebenfalls nach 3^h gerichteter Gang enthält neben Pyrit Galenit und Sphalerit.

Die Richtungen all dieser Gänge: József-, Kisasszony-, Nepomukgang und der Gang im Virág Bandi-Bergwerk, stimmen vollständig überein und es scheint, daß wir es mit verworfenen Teilen eines und desselben Ganges zu tun haben, der in seinen verschiedenen Teilen verschiedene Füllung besass.

Bergbau von Láposbánya.

Von dem einst blühenden Láposbányaer Bergbau sind heute kaum noch Spuren zu erkennen. Das größte und durch eine französische Gesellschaft noch heute in Betrieb erhaltene Bergwerk befindet sich auf der Ostseite des Rückens zwischen den Miszbányaer und Láposbányaer Tälern, wo durch die Szentmihály-, Sárga- und Mariahilf-Bergwerke eine einzige, ebenfalls nach 3^h gerichtete Ader aufgeschlossen wurde. Das Nebengestein des Ganges ist Rhyolit. Der Erbstollen verläuft mit seinem vorderen Teil etwa 200 m weit in Tonschiefer, dann folgt Rhyolit, aber weiter gegen innen wurde wiederum in 300 m Breite Tonschiefer durchstoßen, ja dieser findet sich auch unmittelbar neben dem Gange. Über den Bergwerksbetrieben wird die Oberfläche überall von Rhyolit bedeckt. Zweifellos gelangte der über dem Tonschiefer gelegene effusive Rhyolit,

entlang von Verwerfungen in das Niveau des Erbstollens. Der Gang des Sárgabánya fällt unter 40—45° nach SE ein. Auf dem höchstgelegenen Mariahilf-Bergwerkhorizont zweigt davon ein dünnerer Liegendgang ab, welcher im Niveau des Erbstollens bereits 40—50 m weit vom Hauptgange entfernt ist. Der Gang des Sárgabánya ist etwa 1 m mächtig; seine Füllung besteht aus mit Pyrit imprägniertem Quarz. Pro Tonne enthält er angeblich 6—10 Gramm Gold und 50—100 Gramm Silber. In letzterer Zeit fand man neben der Hauptader auch eine 15—20 m lange Galenitlinse, welche seither für die Armee abgebaut wurde.

Der Gang des Sárgabánya ist zweifellos an die Rhyoliteruption gebunden, aber hier konnte das Verhältnis der Eruptionsspalte zu dem Gang nicht nachgewiesen werden.

Das andere Revier des Láposbányaer Bergbaues lag im oberen Teil des Haupttales, wo die Spuren mehrerer aufgelassener Bergwerke auch jetzt noch zu sehen sind. Nur bei der Mündung des Szt. Györgypatak wurde Pinczebánya in neuerer Zeit auf eine kurze Strecke wiedereröffnet und auf einem antimonitführenden Gang kleinere Schürfungen vorgenommen. Die Basis des Gebietes wird hier von grünsteinartigem und zersetztem Dacit gebildet, welcher an der rechten Lehne des Szt. Györgypataktales von einer kleinen, in E—W-Richtung gestreckten propylitischen Pyroxenandesiteruption durchbrochen wird. Die NE—SW verlaufende Ader des Pinczebánya steht wahrscheinlich mit dieser Eruption in Verbindung. In diesem Bergwerk wurde in der Vergangenheit vermutlich silberhaltiger Galenit abgebaut, aber — wie ich erwähnt habe — wurde gegenwärtig nur die antimonithaltige Ader aufs neue aufgeschlossen.

Weiter oberhalb im Szt. Györgypatak befand sich bei der Vereinigung der beiden Äste das Bergwerk Fekete Szt. György, dessen silberhältigen Galenit führender Gang in NE—SW-Richtung verläuft und sich neben der kleineren propylitischen Pyroxenandesiteruption zwischen beiden Armen des Baches befindet.

Schürfspuren, eingestürzte Bergwerke finden wir noch an mehreren Stellen in den Nebentälern des oberen Teiles des Láposbányaer Haupttales, über deren nähere Umstände fand ich aber keine Angaben. Die meisten solchen Schürfungen kommen in der Nachbarschaft der Andesiteruptionen vor. Dies ist der Fall am Grunde des Füzespatak, welcher oberhalb des Limpegyepatak mündet, dann im oberen Teil des Limpegyepatak selbst, usw.

—

Nach Überlieferungen fand in Miszbánya und Láposbánya in der Vergangenheit ein sehr blühender Bergbau statt. Wenn wir gegenwärtig

diese Gebiete durchwandern, können wir kaum Anzeichen eines blühenden Bergbaues wahrnehmen. In der Umgebung der erwähnten und gar nicht erwähnten alten Bergwerke finden wir kaum Halden, welche auf größeren Abbau deuten könnten. Die Annahme erscheint mir wahrscheinlich, daß der Bergbau in der Vergangenheit hauptsächlich auf die silberführenden Adern gerichtet war, das gewonnene Silber enthielt aber an den meisten Orten nur sehr wenig Gold.

Wie aus obiger Beschreibung zu ersehen ist, sind die Gänge dieses Gebietes teils an die Rhyoliteruptionen, teils an den propylitischen Pyroxenandesit gebunden. Während das gegenseitige Verhältnis der Andesite und Gänge mehr-weniger klar zu erkennen ist, gelang mir ein solcher Nachweis bei den im effusiven Rhyolit befindlichen Gängen nicht.

---

2. Vorläufiger Bericht über die Art des Auftretens der Bauxite im nördlichen Bihar (Királyerdő).

Von Paul Rozlozsnik.

Seitdem man zur Erkenntnis gelangt ist, daß der früher als minderwertiges Eisenerz betrachtete Bauxit des Bihargebirges ein Aluminiumerz ist, sind über dieses Thema schon mehrere Arbeiten erschienen, von denen sich die Arbeiten von J. v. Szádeczky, R. Lachmann und O. Pauls auch mit der Geologie der Bauxite befassen.[1]) Jeder dieser drei Autoren ist zu anderen Resultaten gelangt, die kurz im folgenden zusammengefasst werden können.

Szádeczky glaubte gelegentlich des Studiums der Vorkommnisse von Jádremete einen Zusammenhang zwischen der Verbreitung des Bauxits und der Gesteine der Granodiorit- (Dacogranit)-Reihe entdeckt zu haben, und hält den Bauxit deshalb für hydrothermale Ablagerung. Nach den Beobachtungen von R. Lachmann ist das Vorkommen des Bauxits im Királyerdő ein derartig unregelmäßiges, daß es mit keinerlei bestimmten tektonischen Linien in Beziehung gebracht werden kann. Nach seiner Auffassung sind noch vor der Ablagerung der oberen Kreide durch die Klüfte der mesozoischen Kalkplatte schwefelig-eisenhaltige Thermen emporgedrungen, die nach Auslaugung der tonigen Bestandteile des Malmkalkes dieselben auf sehr kompliziertem Wege zu Bauxit umwandelten; aus den Bauxitlösungen schieden sich in den geeigneten Partien des Kalkes durch metasomatische Verdrängung die einzelnen Bauxitvorkommen aus. Nach der Ansicht von Pauls ist der Bauxit nichts anderes, als Terra rossa, der unlösliche Rückstand des Kalkes, der sich

[1]) J. v. Szádeczky: Die Aluminiumerze des Bihargebirges. (Földtani Közlöny Bd. XXXV. 1905. p. 247.)

R. Lachmann: Neue ostungarische Bauxitkörper und Bauxitbildung überhaupt. (Zeitschrift für praktische Geologie 1908. S. 353.)

O. Pauls: Die Aluminiumerze des Bihargebirges und ihre Entstehung. (Zeitschrift für praktische Geologie, 1913.)

im Laufe der Zeiten in den Vertiefungen und Spalten des Kalksteines zu größeren Vorkommnissen anhäufte.

Während des Weltkrieges schritt man an eine intensive Ausbeutung des Bauxits und dieser zufolge ist das Vorkommen dieses Erzes heute in zahlreichen künstlichen Aufschlüssen viel genauer zu studieren, als dies früher möglich war. Dank meiner Kriegseinteilung hatte ich Gelegenheit im Jahre 1916 auch diese Aufschlüsse auf das eingehendste zu studieren, und da ich an eine Bearbeitung des gesammelten Materiales erst nach dem Kriege denken kann, will ich hier nur über meine an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen kurz berichten.

Nach meinen Beobachtungen kommt der Bauxit als ein Glied der oberen mesozoischen Schichtengruppe an der Grenze des Malm (Tithon) und unteren Kreidekalkes vor. Doch darf man dabei an keine zusammenhängende Schicht denken, wie dies Herr Bergwerksdirektor Fr. Mezey — dessen Schürfungen eben zu der Erkenntnis der Bauxitnatur des Erzes führten — schon seit längerer Zeit betont. Der Bauxit bildet in diesem Horizont, welcher als Bauxitniveau bezeichnet werden kann, napf- und muldenförmige Körper von verschiedener Größe; zwischen den einzelnen Vorkommnissen ist das Bauxitniveau größere Strecken hindurch entweder ganz bauxitfrei oder es sind nur kleinere Bauxitnester oder netzartige Bauxitdurchwebungen zu beobachten. Praktisch kann der überwiegende Teil des Bauxithorizontes als inproduktiv bezeichnet werden. Die Dimensionen der einzelnen Vorkommnisse sind also überaus verschieden. Größere Vorkommnisse liefern 10000—20000 Tonnen, doch sind auch noch erzreichere Vorkommen bekannt (Facza Arsza bei Jádremete). Die obere Begrenzung der einzelnen Erzkörper gegen die Kreide zu ist eine ebene Fläche, gegen das Tithon zu hingegen ist die Begrenzung gewöhnlich sehr unregelmäßig. Infolge der Kalkhöcker und dazwischen liegenden Vertiefungen des Tithonkalkes schwankt die Mächtigkeit des Bauxitlagers von Schritt auf Tritt. Im Liegenden, also im Tithon sind auch die oben erwähnten netzförmigen Durchwebungen zu beobachten, besonders bei beginnender Vertaubung des Bauxithorizontes.

Im übrigen ist die Grenze zwischen dem Kalkstein und dem Bauxit in der Regel scharf; nur sporadisch traf ich Kalksteine an, in denen Bauxitmaterialbeimengungen schon mit freiem Auge wahrzunehmen sind. Die Basis der Bauxitablagerung ist seltener konglomeratisch, in welchem Falle der Kalk die Rolle des Schotters spielt, der Bauxit aber als Zement dient. Häufiger ist die tiefste Bauxitschicht heller, an Kieselsäure reicher, oft aber weicht sie nicht im mindesten von der Hauptmasse ab.

Die beschriebenen Lagerungsverhältnisse deuten darauf hin, daß zwischen dem Tithon und der unteren Kreide eine stratigraphische Lücke besteht: der Bauxit setzte sich in den Vertiefungen des zu Beginn der unteren Kreide aus dem Meere auftauchenden Tithonkalkes ab. In seinen Lagerungsverhältnissen stimmt also unser Bauxit vollkommen mit den Vorkommnissen in Frankreich, Italien und an der Adria überein.

Diese Niveaubeständigkeit des Bauxites ist geologisch deshalb von Bedeutung, weil die Abgrenzung der unteren Kreide vom Tithon nur dadurch ermöglicht wird. Die Hangendschicht des Bauxites ist allenthalben eine 4—6 m mächtige, dunkelgraue, häufig in Kalzit umgewandelte Gastropodenschalen führende Kalksteinbank, über welche die hellen dichten, charakteristische Strukturen aufweisenden, häufig foraminiferenführend-oolitischen und zuweilen Requienien enthaltenden Kalke der unteren Kreide folgen. Für den Malmkalk sind im allgemeinen Crinoidenstielglieder charakteristisch, im Királyerdő setzen sich die oberen Schichten häufig aus Steinalgen (Lithothamnium ?) zusammen. An der Basis des Bauxites konnte ich außer Korallen, Gastropoden, Spongien usw. auch Diceras-Querschnitte beobachten.

Die tieferen Schichten des Malm bildet bei Jádremete, S-lich von Barátka, und im allgemeinen in der Gegend an der Sebeskőrös ein dünkler grauer feuersteinführender Kalk; E-lich von Bihardobrosd ist dieser Kalk in sehr geringer Mächtigkeit vorhanden, und über ihm folgt feinkörnig scheinender Kalkstein. Eine genaue Gliederung und eine Beschreibung der charakteristischen Strukturen will ich erst in meiner ausführlichen Arbeit versuchen.

Mit diesem höheren Alter des Bauxites stimmt auch sein Erhaltungszustand überein, er wurde ja von allen jenen tektonischen Vorgängen betroffen, die die Schichtenfolge seit der unteren Kreide betrafen. In frischem Zustande ist es ein überaus zähes, hartes und sehr klüftiges Gestein. Die reichlich vorkommenden Harnische wurden bereits von früheren Forschern erwähnt; stellenweise, wie am Oszojhegy bei Bihardobrosd weist er auch Fältelungen auf, am Kieserahegy bei Barátka ist er aber an einem Punkte ganz schieferig, seine Struktur entspricht hier vollkommen jener der Tonschiefer. In der Gegend von Jádremete erlitt er, wie schon Pauls erwähnt, durch Gesteine der Granodioritreihe eine Kontaktmetamorphose. Hierauf ist der dort reichlichere Pyritgehalt des Bauxites zurückzuführen; bei intensiverer Kontaktmetamorphose nimmt das überaus harte Gestein eine schwärzliche Färbung an, auf den Klüften sind schöne Bezüge aus Diasporkrystallen entstanden, auch weist der Bauxit an solchen Stellen einen geringeren Wassergehalt auf. Letzterer Umstand dürfte mit dem von Szádeczky konstatierten Korund-

gehalt zusammenhängen. Die kontaktmetamorphen Abarten sind infolge ihrer schwierigen Aufschließbarkeit zur Erzeugung von Aluminiumhydrat nicht zu gebrauchen.

In der Grube Pobráz bei Jádremete konnte ich im Bauxitkörper auch dünne Eruptivgänge beobachten. Das stark zersetzte Gestein führt ungemein viel Einschlüsse von krystallinischen Schiefern.

Die Erscheinungsform der Bauxitvorkommnisse wird durch morphologische Faktoren überaus beeinflußt. Tritt das Bauxitniveau an steilen Talhängen zutage, so zeigen die Ausbisse die Querschnitte der Vorkommen. Mit einem solchen Falle haben wir es an den Talhängen von Jádremete zu tun (Der „Spalten-Typus" von PAULS).

Ein ganz anderes Bild entfaltet sich uns auf den pliozänen Rumpfflächen. Der Bauxitkörper leistet gegenüber der Erosion natürlich einen unvergleichlich stärkeren Widerstand als der Kalkstein. Wenn demzufolge der hangende Kalkstein schon längst der Erosion (vornehmlich der Korrosion) zum Opfer gefallen ist, sehen wir den Bauxitkörper noch in ganz zusammenhängender Masse erhalten. An seiner Auflösung arbeitet die Korrosion von unten und oben in gleicher Weise, wobei die Klüfte und etwaige Verwerfungen eine hervorragende Rolle spielen. Die lösende Wirkung des Wassers kommt vornehmlich an der Grenze des Bauxitkörpers und des Kalksteines zur Geltung, indem hier das Wasser in dem Kalke Löcher auslöst, besonders aber erweitert es die bereits vorhandenen Vertiefungen. Die erweiterten Klüfte und Vertiefungen füllen sich mit Karstlehm.[1]) Die untere Begrenzung des Vorkommnisses wird noch unregelmäßiger als sie ursprünglich war, und zwischen den steil trichterförmigen Vertiefungen bilden sich 3—7 m hohe, schlanke Kalkriffe. Der zusammenhaltende Bauxitkörper löst sich unten und oben in Blöcke auf und vermengt sich mit dem Karstlehm. Durch vollständigen Zerfall des Bauxitkörpers entstehen die sekundären, eluvialen Vorkommnisse. Die Aufschlüsse von Barátka und Albiora zeigen uns eine ganze Reihe der Zwischenstadien. Da die nötigen Kräfte zu einem Abtransport des so entstandenen Haufwerkes infolge der vertikalen Entwässerung fehlen, sind bauxithaltige Karstlehm- und Haufwerkvorkommnisse auf der ganzen Malm-Rumpffläche zu beobachten, ja sie können sogar auf die Oberfläche des älteren Jura übergreifen. Aus dieser großen Verbreitung des Bauxitbruchstücke führenden Karstlehmes auf den Rumpfflächen, den vom Bauxitniveau abgesonderten zusammenhängenden Erzkörpern und

[1]) So bezeichne ich einstweilen den Terra rossa-artigen Lehm der früheren Autoren, da er die lebhaft rote Farbe der Terra rossa entbehrt, und auch sein Eisengehalt zu niedrig ist, um als Terra rossa bezeichnet werden zu können.

schließlich aus der Vermengung des bauxitischen Materiales mit dem Karstlehm erklärt sich der Umstand, daß die Gesetzmäßigkeit des Auftretens der Aufmerksamkeit der bisherigen Forscher entgangen ist.

Die analoge Entstehung des Bauxites ist im Királyerdő ebenso deutlich zu sehen wie bei Jádremete. Namentlich sind die Vorkommnisse an den Talhängen, wie z. B. längs des Gehänges im Szohodoler Tale genaue Ebenbilder der Vorkommnisse von Jádremete; auf den Rumpfflächen aber, wo die Aufschlüsse in unmittelbarer Nähe des Bauxitniveaus angelegt wurden, zieht sich der Bauxit ebenfalls unter den dunklen Hangendkaik hinein. Von diesem Niveau weiter entfernt blieb der Bauxit stets an der Oberfläche.

Der Karstlehm beeinflußt die Qualität des Bauxites infolge seines hohen Kieselsäuregehaltes sehr ungünstig, weshalb er vom Bauxit sehr sorgfältig separiert werden muß.

Bei der Verwitterung wird die Farbe des roten Bauxites braunrot; einzelne Oolite werden vollkommen herausgelaugt, als ein Zeichen, daß der Bauxit unter den heutigen klimatischen Verhältnissen nicht in chemischem Gleichgewicht ist.

An den Bauxiten des begangenen Gebietes bewerkstelligte Herr Sektionsgeologe-Chemiker Dr. K. Emszt zahlreiche Analysen, außerdem enthält schon die bisherige Literatur mehrere Bauxitanalysen. Wie bekannt, gehören die Biharer Bauxite in die Kategorie der roten (eisenhaltigen) Bauxite. Ihre Brauchbarkeit wird außer durch den Al_2O_3--Gehalt, in sehr hohem Maße auch durch ihren Gehalt an Kieselsäure beeinflußt. Erze mit über 3% Kieselsuäregehalt werden gewöhnlich nicht mehr verwertet. Nach einigen Autoren übt der TiO_2-Gehalt einen ähnlichen Einfluß aus. Der Al_2O_3-Gehalt steht in der Regel in umgekehrtem Verhältnis zum Eisenoxydgehalt; doch ist der Eisengehalt selten so hoch, daß das Erz dadurch seine Abbauwürdigkeit verlieren würde. Die Grenze der Abbauwürdigkeit dürfte 50% Al_2O_3 sein. Die Biharer Bauxite enthalten jedoch gewöhnlich über 53% Aluminiumoxyd. Die Grundmasse der aluminiumreichsten Erze ist hellbraun. Es kommen auch ganz helle Erze vor, oft an der Basis des Bauxitvorkommnisses, diese sind jedoch in den meisten Fällen wegen ihres sehr hohen Kieselsäuregehaltes unbrauchbar.

Die oben geschilderte Art des Auftretens des Bauxites läßt nicht einmal eine annähernde Schätzung der noch unaufgeschlossenen Vorräte zu. Infolge der hohen Wichtigkeit des Kieselsäuregehaltes muß jedes Vorkommen vor seinem Abbau analysiert werden, und auch während des Betriebes muß die Beschaffenheit des Materiales ständig kontrolliert werden.

C) *Agrogeologische Aufnahmen.*

1. Die agrogeologischen Verhältnisse im südlichen Teile des Komitates Komárom.

(Bericht über das Jahr 1916.)

Von Heinrich Horusitzky.

Im Jahre 1916 setzte ich die begonnenen Aufnahmen im südlichen Teile des Komitates Komárom, anschließend an die schon in früheren Jahren aufgenommenen Gebiete, weiter fort. Überall konnte ich die südliche Grenze des Komitates noch nicht erreichen; ich gelangte bloß bis zur Südwestgrenze des Blattes Zone 15. Kolonne XVIII. während ich Zone 16. Kolonne XVIII. NW, zum Komitat Komárom gehörend, ganz fertigstellte. Westlich gelangte ich mit Ausnahme der engeren Umgebung von Ászár bis an die Grenze des Komitates, d. i. bis zum Bakonyér, während ich die Gegend nördlich bis zur Gemeinde Nagyigmánd und der Umgebung des Staatsgestütprädiums Bábolna kartierte.

Oro- und hydrographische Verhältnisse.

Der südliche Teil des Komitates Komárom erstreckt sich bis zu den nördlichen Ausläufern des Bakony und Vértesgebirges, demzufolge unser Gebiet in nördlich und nordwestlicher Richtung abfällt; in ebenderselben Richtung nehmen mehrere Flußwasser ihren Weg. Die Höhenverhältnisse dieses südlichen Teiles sind folgende: Der Wald von Nagybér 220—260 m, die Umgebung der Gemeinde Császár 200—220 m, der Umkreis von Csep und Tárkány 140—150 m, die Eisenbahnstation Nagyigmánd 131 m. Die Hauptwasseradern des welligen Terrains sind die Bäche Bakonyér, Feketevíz und Malomér, welche mehrere Nebenbäche aufnehmen. Sämtliche Täler befinden sich in pontisch-pannonischen Schichten und die aus solchen stammende Quellwasser speisen die Bäche

mit Wasser. Dem beiläufig 11—13° C Temperatur aufweisenden Wasser ist es zu verdanken, daß sich in den Tälern mit Dämmen künstlich gestaute, zur Fischzucht geeignete Teiche befinden; ebendort diente das Wasser bei den Dämmen zum Betrieb der Mühlen. Gegenwärtig ist deren Zahl schon eine geringe und die Teiche werden auch allmählich mit Schlamm ausgefüllt. Meiner Ansicht nach wäre es vorteilhaft, diese Teiche neuerlich in Ordnung zu bringen, sie gründlich zu reinigen und sie zur Fischzucht zu verwenden, wie dies auf Veranlassung des Güteroberdirektors Herrn J. Ruisz auf dem staatlichen Gestütprädium in Nádasd bereits geschehen ist.

Trotz der erwähnten Quellwässer hat unser Gebiet wenig genießbares, gesundes Trinkwasser, was den geologischen Verhältnissen zuzuschreiben ist. Das durch die dünne Pleistozänschichte durchsickernde Wasser gelangt an der Grenze des pontischen Tones in die Brunnen, deren Inhalt in seiner schmutzigen Färbung wenig vertrauenerweckend ist. Deshalb trachtet man hier nach Möglichkeit tiefer zu dringen, um dementsprechend besseres Wasser zu gewinnen. Der tiefste Bohrbrunnen befindet sich im Park von Kisbér (425·6 m). Die Tiefbohrung hatte jedoch ein negatives Resultat; das Wasser gewann man bloß aus 56 m Tiefe.[1]) Im Jahre 1913 wurden in derselben Ortschaft 2 Gemeindebrunnen gebohrt; der eine befindet sich in der Széchényigasse und ist 52·5 m tief, der ander Brunnen in der Kossuth Lajosgasse aber 103·4 m tief. Außerdem ist bei dem Eisenbahnwächterhaus Nr. 27 ein 64·5 m tiefer Brunnen. Bei sämtlichen Brunnen drang der Bohrer durch pontische — von einer dünnen Pleistozändecke bedeckten — Schichten, welche verschiedentlich gefärbt mit gelblichem, grau-blauem Ton, bezw. sandigem Ton, dann grauen, bläulichen, glimmreigen feinen, ausnahmsweise grobkörnigeren Sandschichten abwechseln. In keinem der Brunnen steigt das Wasser bis an die Oberfläche, sondern bleibt unterhalb derselben, wie z. B. in der Széchényigasse, wo sich das Wasser im artesischen Brunnen in 12 m Tiefe befindet, während es im Brunnen der Kossuth Lajosgasse sogar 16 m tief steht. Die verschiedentlichen geologischen Verhältnisse des Untergrundes haben zur Folge, daß dieses Gebiet auffallende Unterschiede aufweist bezüglich des Wasserstandes, welches hier aus ungleichen Schichten quillt und in der nächsten Umgebung von Kisbér nicht aufsteigt, während wir von solchen Brunnen in den benachbarten Gemeinden Kenntnis besitzen. An gleicher Stelle will ich noch die Beschaffen-

[1]) Heinrich Horusitzky: Die agrogeologischen Verhältnisse des Staatsgestütprädiums Kisbér. (Mitt. a. d. Jahrb. der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt. Band XX, Heft 4. 1912.)

heit des Wassers erwähnen, welches aus kleinen Adern stammend, die seicht gegrabenen Brunnen speist. Dies Wasser enthält Natrium- oder vielmehr Magnesiumsulfate. Die in hiesiger Gegend häufig vorkommenden weißen Auswitterungen, welche im Sommer besonders verbreitet sind, gleich wie in den sodahältigen Gebieten, beweisen daß die in den Tälern gegrabenen Brunnen mehr-weniger Bittersalz enthaltendes Wasser haben. Deshalb brachte ich auch von einigen Stellen, wie z. B. ungefähr 2 Km nordwestlich von der Gemeinde Csep, dann südlich vom 143 m hohen Sandhügel, zwischen der Gemeinde Csep und den Weingärten von Tárkány, vom Beginn des Öreg gyepi Wiese genannten Tales Proben des dortigen Bodens (Natriumton) und der Soda, welche ich der Erdoberfläche entnommen, um selbe im Laboratorium unserer Anstalt chemisch analysieren zu lassen. Mit der chemischen Untersuchung beider Proben wurde der kgl. ungar. Chemiker B. v. HORVÁTH betraut, der jedoch infolge seiner Erkrankung bisher dieser Aufgabe nicht gerecht werden konnte.

Geologische und pedologische Verhältnisse.

An der Ausgestaltung unseres Gebietes haben drei geologische Zeitalter anteilgenommen. Die untersten Schichten stammen aus dem Pliozän, auf welchen dann pleistozäne und holozäne, d. h. diluviale und alluviale Gesteine lagern.

Das **Pliozän** vertreten hier tonige, sandige und schotterige Schichten. Die beiden ersteren kommen abwechselnd vor, und sind, wie sich durch Bohrungen feststellen ließ, bis 425 m gleichartig. Die Lagerung dieser Schichten ist aber sehr gestört, sehr viele Senkungen und Verwerfungen sind die eigentlichen Urheber des Umstandes, daß man hier aus tiefer gelegenen Schichten kein artesisches Wasser bekommt. Diese Schichten reichen an mehreren Stellen bis an die Oberfläche (wobei natürlich der obere Kulturboden außer Acht gelassen ist). Längs der Täler fördert sie der Handbohrer allenthalben zutage, wenn sie auch an der Oberfläche nicht zu sehen sind. Ansonsten sprechen die am Rande der Täler befindlichen Quellen und die sumpfigen Wiesen dafür, daß hier nur pontischer Ton vorherrscht, welcher das Wasser nicht durchläßt. Auch vegetieren auf den verschiedenen Erdrücken verschiedene feuchtigkeitliebende Pflanzen, die ebenfalls dafür sprechen, daß hier pontischer Ton vorherrscht. Selbst an Stellen, wo den pontischen Ton eine dünne Pleistozänschichte deckt, finden wir solche Pflanzen als Beweis, daß in geringer Tiefe ähnliche Schichten lagern.

Die pannonischen Gesteine nehmen an der Oberfläche einen größeren Flächenraum ein: im Wald von Nagybér, am Kopasz- und „Leégett"-Berge und in der Umgebung des Meierhofes „Pula". An erster Stelle bildet sich aus den pannonischen Ablagerungen Waldboden, wo unter rötlichem bindigen tonigen Oberboden, härterer eisenschüssiger Ton in dünner Schicht folgt; erst unter dieser gelangen wir zum Grundgestein. In der Umgebung des Meierhofes Pula nördlich bis zu Puszta-Apáti. bis zur Gemeinde Ette und südlich bis zur Ortschaft Kéthely finden wir schwarzen, bindigen Ton, unter welchem in 50—100 cm Tiefe der pontische Ton, bezw. Sand liegt. In den Tälern läßt sich mit Hilfe des Handbohrers auch unter der alluvialen, dünneren Humusschicht pontisches Gestein konstatieren, welches hier häufiger Gipskrystalle enthält, worin die Erklärung für die hiesigen Bitterwasser zu finden ist.

Von obigem abgesehen, tritt in größerem Aufschluß der Ton nur in der Ziegelfabrik von Kisbér zutage, wo schlecht erhaltene *Valenciennesien, Congerien, Planorben, Limnocardium* sp. zu sammeln sind.

Nach Ablagerung dieser mächtigen Ton und Sandmassen bedeckte unser Gebiet ein seichter Teich. Zu der Überzeugung gelangt man bei Besichtigung der hier an äußerst zahlreichen Stellen vorkommenden *Congeria ungala caprae* Münst., welche Muschelart in seichterem Wasser, am Rande von Binnensee'n oder auf emporragenden Grunderhöhungen lebte. In großen Massen vegetierten sie z. B. bei Szend, wo das Haus des Gutsverwalters auf einem hohen Hügel erbaut ist, welcher fast ausschließlich aus Congerien besteht. Mehr oder weniger Congerien sind auf dem Hügel Ebédlátó oberhalb der Gemeinde Császár, dann östlich von Csep im Weinberg, außerdem bei Puszta Ótarcs usw. zu finden.

Bei der unteren Meierei Vasdinnyés, wo man bei dem Milchhaus einen Brunnen grub, fanden sich in Gesellschaft von Congerien folgende Petrefakte, die ich Herrn Oberdirektor des Staatsgestütprädiums Julius Ruisz verdanke, der trotz seiner mannigfachen Inanspruchnahme für die Wissenschaft immer das größte Interesse bekundet.

Dreissensia auricularis, Fuchs
Dreissensiomya cfr. *Schröckingeri,* Fuchs
Limnocardium nov. sp. cfr. *Schmidti,* M. Hoern.
„ *Penslii,* Fuchs
„ sp.
Congeria ungula caprae, Münst.
Melanopsis (Lyrcea) Petrovici, Brus.
Planorbis radmanesti, Fuchs
Valvata Kupensis, Fuchs.

Die Schalen von *Congeria ungula caprae* findet man außerdem in den höchst gelegenen Schichten des Pliozäns, u. zw. in schotterigem Sand. Diese sind teilweise mehr-weniger abgeschabt, aber es kommen darunter auch besser erhaltene Exemplare vor. Die hier abgelagerte Schotterschicht stammt aus dem Bakonyer Schotter des Neogens. Das Material des Schotters besteht hauptsächlich aus farbigem Quarz, aber es ist darunter auch genug Granit, Gneis, älterer, schwarzer, dann lichter gefärbter Kalkstein, rötlicher, gelblicher und grauer Sandstein, und außerdem nummulitischer Sandstein. Nebenbei bemerkt, ist das Material der nördlich von Puszta Bábolna gelegenen Schotterhügel fast ausnahmslos eisenokkeriger Quarz, welcher, wie schon erwähnt, von Norden dorthin gelangte. Nachdem jedoch Bábolna nicht zu meinem jetzt zu begehenden Gebiet gehört, will ich mich nur auf ersteres beschränken.

Der südliche Teil unseres Terrains besteht aus mächtigeren Schotterschichten, während der Schotter gegen Norden immer weniger wird und in der Umgebung von Tárkány, Bábolna und der Ortschaft Bana nur mehr vereinzelt vorkommt. Bei Tárkány, bei Puszta Felső-Vasdinnye und der Meierei Ürge gibt es sogar Schottergruben. In der Umgebung der genannten drei Orte ist auch der Oberboden schotterig, jedoch bloß sporadisch findet man in dem schwarzen sandigen Ton Schotter. Die Schotterschicht ist kaum 20—30 cm mächtig, eine Mächtigkeit von 1 m kommt sehr selten vor.

Über dieser sandigen, etwas schotterigen Tonfläche deckt die dünne Schotterschichte pleistozäner Sand, vielmehr Löß, d. h. der verwitterte Oberboden dieser Gesteine, in welchen beim Ackern zufällig aus dem Untergrund auch Schotter geraten ist. Überraschend wirkt hier häufig die Tatsache, daß man auf Lößäckern Schotter findet, was aber so leicht erklärlich ist. Überreste von *Congeria* findet man an mehreren Stellen im schotterigen Sand, so z. B. im Weingarten von Tárkány, am Rande desselben, in der kleinen, am Wege gelegenen Schottergrube, dann im Bezirk von Vasdinnye, in den Schottergruben längs der Weingärten von Tarcs und an anderen Punkten, wo sich wenig Schotter zeigt.

Aus dem **Pleistozän** kennen wir bloß Sand und Löß. Zu der Zeit als das Klima regelmäßiger, trockener wurde und ein guter Teil der Sumpfgebiete austrocknete, die Bäche sich immer mehr auf die Täler beschränkten und in ihrem engbegrenzten Bette der Donau zustrebten, übernahm schließlich der Wind die führende Rolle in der Ausgestaltung unseres Gebietes. In erster Reihe nahm der Wind den dort angeschwemmten, abgelagerten Sand auf seine Flügel und trug ihn von einem Ort zum anderen, er bildete Flugsand, Sandhaufen und Sandhügelwellen. Jedoch auch von Norden, besser gesagt von Nordwesten, aus dem Vág-

tale und von den Lehnen der Karpathen brachte der herrschende Nordwestwind Unmassen von Sand, die er hauptsächlich hier ablagerte.

Da aber auf unserem, in Rede stehenden Gebiete im Pleistozän verhältnismäßig stärkere Winde herrschten, ist hier meist grobkörniger, weniger feiner Sand und nur ausnahmsweise Löß zu finden. Typischer Löß ist in dieser Gegend unbekannt. Der Übergang von einer zur anderen der drei hier aufgezählten Gesteinsarten ist mannigfach und so lassen sie sich auf der Karte kaum genau ausscheiden.

Die Streichrichtung der Sand- und Lößhügel passen sich der Richtung an, welche der herrschende Wind nimmt, d. h. sie erstrecken sich von Norden gegen Süden, oder noch häufiger von Nordwest gegen Südost. Ein größeres Sandgebiet befindet sich in der Umgebung der Puszta Ölbő und südwestlich von der Gemeinde Császár, ebenso längs des Malomér und Schwarzwasser, wo sich der Sand südlich von Nagyigmánd bis zu dem Walde von Nagybér zieht. Die zwischen den Sandzügen lagernden Lößpartien haben eine ähnliche Richtung.

Holozän. Zuletzt wollen wir der gegenwärtigen Bildungen gedenken. Die schmäleren und breiteren Täler, welche unser Gebiet in südöstlich-nordwestlicher Richtung durchqueren, bilden das Alluvium. Die alluviale Schicht selbst ist sehr dünn, es vertritt hier sozusagen bloß der obere humose Kulturboden das Holozän. Das abgesetzte Material der Täler, welches allenfalls aus mehreren Schichten und zwar sandigen, schotterigen und tonigen Ablagerungen besteht, ist im Ganzen 2—3 m mächtig und darunter folgen unmittelbar die Pleistozänschichten.

Unter einigen Mulden, welche in der größeren Hälfte des Jahres feuchtes, sumpfiges Terrain abgeben, lagert auch pontischer Ton, welcher direkt unter dem Kulturboden das Wasser nicht durchläßt. Im Allgemeinen bildet das dem pliozänen Grundstock aufgelagerte Pleistozän (Diluvium) und Holozän (Alluvium) nur eine dünne Decke.

Sowohl auf dem Löß- wie auf den Sandgebieten kommen für zwei Zonen bezeichnende Bodenarten vor. In der Richtung von der Gemeinde Császár gegen Kisbér läßt sich ungefähr die Grenze ziehen, von welcher südlich gegen den Bakonyer Wald und das Vértesgebirge der Waldboden vorherrscht, welcher bindig und ärmer an Humus und Kalk ist. Hingegen ist nördlich von der bezeichneten Grenzlinie der zu den Steppenböden gehörende bräunliche Lehm (Vályog), das heißt toniger Sandboden verbreitet, welcher an Humus und Kalk reicher ist. Abgesehen von den größeren Sandhügeln ist die Pleistozänschichte nicht sehr mächtig. Es gibt Strecken, wo das ursprüngliche Gestein gar nicht mehr zu finden ist und sich nur mehr die verwitterte Kulturschicht nachweisen läßt, unter welcher sich unmittelbar die Pliozänablagerungen befinden. Wie

schon erwähnt, sind die Grenzschichten des beiden Formationen infolge des Feldbaues vermengt worden. Mächtigere Pliozänschichten bilden bloß die Sandhügelreihen. Unter diesen sind etliche, deren Material der Wind auch heute noch aufwirbelt, um ganze Flächen mit einer 10—20 cm mächtigen Sandschichte zu bedecken. Es wäre wünschenswert, auf solchen Flugsandgebieten den Sand möglichst zu binden, was einesteils durch Aufforstung mit Robinien bewerkstelligt werden könnte, anderseits — wo man landwirtschaftliche Interessen vor Augen hält — müßte solch ein Terrain in kleinere Flächen, Tafeln geteilt und ringsum mit dicht gesetzten lebenden Strauchzäunen abgegrenzt werden. Solche dichte Baumreihen würden der Macht des Windes Einhalt gebieten und außerdem wurde sich solch lockeres Sandterrain zum Weinbau eignen. Auch der Tabak gedeiht auf solchen Böden. Nur als Hutweiden und Wiesen sind solche Sandflächen nicht zu gebrauchen.

*

Außer diesen detaillierten agrogeologischen Aufnahmen harrten meiner im Auftrag der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt noch andere Aufgaben.

I. Ich untersuchte die in Verbindung mit der Marchregulierung erfolgten Erdarbeiten zwischen Marchegg und Magasfalu, sowie an der Grenze dieser Gemeinden bei Magyarfalu; dann solche bei der in Bau begriffenen Eisenbahnbrücke von Holics (Grundlegung der Brückenpfeiler) und entnahm sämtlichen Aufschlüssen Bohrproben und verschaffte mir zugleich die Längsprofile derselben.

II. Studierte ich das Profil des im Bereiche der kgl. Freistadt Győr zu errichtenden neuen Industrie- und Schiffahrtskanals und sammelte Schichtproben aus sämtlichen im Kanal erfolgten Aufschlüssen. Den interessanten Erfolg meiner Arbeit verdanke ich an beiden Orten der freundlichen Unterstützung der leitenden Ingenieure, wofür ich sowohl dem Bauleiter der Marchregulierung Herrn Ingenieur J. Josch, als auch dem Leiter des Győrer Industriekanalbaues kgl. ungar. Ingenieur B. v. Szitkey meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

Im Laufe des Herbstes begab ich mich auf Verordnung des kgl. ungar. Ackerbauministeriums in Begleitung meiner Kollegen Dr. Th. Kormos und Dr. O. Kadić auf die Suche nach phosphorsäurehältigem Höhlenmaterial. Wir besuchten diesbezüglich im östlichen Teile des Landes, in den Komitaten Bihar, Hunyad und Krassószörény einige Gegenden, wo wir so manche unserem Zweck dienliche Höhlen ahnten, wie

z. B. die Csoklovinahöhle, die sich auch als sehr ergiebig erwies. Jedoch hat der inzwischen ausgebrochene Krieg mit Rumänien unseren Plänen ein vorzeitiges Ende gemacht und wir setzten die unterbrochenen Forschungen in Nordungarn fort. Hier sind die Resultate in praktischer Hinsicht, wenig günstig, denn entweder waren die Höhlen viel zu klein, um entsprechendes Quantum, wenn auch von bester Qualität, zu liefern, oder waren sie mit Steingeröll und Schutt ausgefüllt, dessen Wegschaffung in ökonomischer Hinsicht zu kostspielig wäre, oder aber erwiesen sich die größeren Höhlen als total unbrauchbar, da ihr Bodenmaterial aus unverwertbaren Bachsedimenten bestand. Wir konnten wohl nicht in sämtlichen Höhlen Grabungen vornehmen, doch gelangten wir nach eingehender Untersuchung zu obigen Resultaten, gestützt auf die in Anschluß an Schürfungen verfertigten Profile. Unsere Entsendung war aber doch nicht ganz ohne Erfolg. Abgesehen von den wissenschaftlichen Ergebnissen, konnten wir uns von der Tatsache überzeugen, daß — laut chemischen Analysen der Bodenproben — jede Höhle, in welcher Knochenreste von Tieren der Urwelt, namentlich des Höhlenbären, vorkommen, etwas phosphorhältiger Stoff immer enthalten ist. Aus der Natur der Sache folgt, daß der Boden umso phosphorhältiger ist, in je größerem Maße dort Knochenreste angesammelt sind. Praktisch verwertbares phosphorhältiges Material ist in den Höhlen Oberungarns wohl nicht zu finden; höchstens 3 Höhlen kämen dabei in Betracht, in welchen etwas mehr Höhlenmaterial vorhanden ist, u. zw.: die Höhle von Vereshegy (Porács), die Benikovahöhle mit ovaler Mündung bei Deményfalva und die Szeletahöhle bei Hámor. Nach Angaben von O. KADIĆ sind in der letztgenannten Höhle 20.000 Meterzentner phosphorhaltiges Material enthalten, dessen Hälfte ungefähr in den seit 10 Jahren dauernden wissenschaftlichen Forschungen bereits ausgegraben wurde, während die zweite Hälfte noch unberührt in der Höhle liegt.

In der Höhle von Porács können wir zufolge der ungenügenden Aufschlüsse vorläufig bloß 4000 Meterzentner phosphorhältiges Material annehmen. Der Gehalt an Phosphorsäure und phosphorsaurem Kalk beträgt im Durchschnitt (nach chemischen Analysen der Herren Dr. TH. KOSUTÁNY, Dr. K. EMSZT und Dr. B. v. HORVÁTH) 10—15% P_2O_5 und 20—30% $Ca_3(PO_4)_2$. Vielleicht können wir im östlichen Teile des Landes künftig günstigere Ausweise über Beschaffenheit und Menge des phosphorhältigen Höhlenmaterials liefern. In der im Komitat Hunyad gelegenen Csoklovinahöhle befinden sich etwa 1000—1500 Waggons dieses wertvollen Materials, welches abbauwürdig wäre. Es enthält 18—24% Gesamtphosphorsäure.

Naturgemäß kommt bei jeder Höhle — welche ein genügendes Quan-

tum phosphorhältiges Material und in entsprechender Zusammensetzung birgt — in Frage, ob die geographische Lage der Höhle die Ausbeutung desselben überhaupt ermöglicht oder wenigstens als günstig erscheinen läßt, denn dies hängt auch davon ab, mit welchen Kosten Abbau und Transport etc. verbunden wären.

Zum Schluße will ich noch der Bitte Raum geben, nie die Beiziehung eines Fachgelehrten zu unterlassen, wo es sich um praktische Ausbeutung des phosphorhältigen Höhlenmaterials handelt, unter dessen fachkundiger Leitung die in wissenschaftlicher Hinsicht wertvollen Funde vor dem Untergange bewahrt würden.

2. Skizze der agrogeologischen Verhältnisse des Komitates Árva.

Von Dr. Robert Ballenegger.

Während der Aufnahmsperiode des Jahres 1916 befasste ich mich mit den an der Hand der 1911 begonnenen übersichtlichen agrogeologischen Kartierung des Landes notwendig gewordenen Reambulationen. Zuerst verfolgte ich die Grenzen zwischen Schwarzerde und grauem Waldboden am Ostrande des Alföld, ferner die Verbreitung der Wiesentone und der Soda-Gebiete. Später besuchte ich das Hochland, die Komitate Liptó und Árva, um die dortigen Bodentypen zwecks Untersuchung im Laboratorium einzusammeln, nachdem ich deren regionale Verbreitung bereits 1912 festgestellt hatte. Schliesslich begann ich die übersichtliche Begehung des Komitates Krassószörény, musste jedoch diese Arbeit zufolge des Ende August eingetretenen kriegerischen Konfliktes mit Rumänien unterbrechen und ihre Durchführung auf bessere Zeiten verschieben. Außerdem unternahm ich noch mehrere Sammelreisen, um einen Teil der zur Untersuchung der für Schulen zusammengestellten Bodenkollektion nötigen Bodenproben neuerlich einzusammeln.

Meine in der Tiefebene gesammelten Beobachtungen werde ich in einem monographischen Aufsatz über die Bodentypen des Alföld vorlegen, da meine dortigen Untersuchungen noch einer Ergänzung bedürfen und ich auch noch mehrere Bodenproben zu analysieren habe. Ich beschränke mich hier bloß auf eine Skizze der Bodenverhältnisse des Komitates Árva, ergänzt durch einige Bodenanalysen.

Das Gebiet des Komitates Árva besteht größtenteils aus der Karpathensandstein-Formation, welche am rechten Ufer des Árva-Flußes durch einen Kalksteinklippenzug von grösserer Ausdehnung in zwei Hälften geteilt wird. Im nördlichen Teile des Komitates sind außerdem noch pleistocäne Gebilde: Tone und Schotter in grösserer Ausdehnung anzutreffen.

Die größte Ausdehnung besitz der Karpathensandstein. Diese Formation besteht hauptsächlich aus reinem Quarz, stellenweise aus konglo-

meratartigem Magurasandstein, dessen Quarzkörner durch ein toniges Bindemittel verkittet sind. Das Gestein ist im frischen Zustande grau, im verwitterten rostig gefärbt. Zufolge Verwitterung des tonigen Bindemittels zerfällt der Karpathensandstein in einen fahlen, lehmigen Boden. Dieser Boden läßt sich in die Klasse der Podzol-Böden mit schwach entwickeltem Podsol-Horizont einreihen. Seine Mächtigkeit beträgt meistens bloß einige Decimeter und übersteigt selten einen halben Meter. Das Gebiet ist vorwiegend durch Waldungen, u. zw. Fichten-Bestände verdeckt.

Im Nachstehenden gebe ich die Analyse eines nordöstlich von Árvaváralja, u. zw. am Magurarücken in der Nähe der Höhenkote 1084 gesammelten Bodens. An der Stelle, wo die Probe genommen wurde, ist der Boden 80 cm mächtig, mit einem dünnen Moostorfkissen überzogen. Der Wald besteht aus schönen Fichtenstämmen, am Boden blühen Moose, Vaccinium etc. Die erste Probe entstammt dem unter der Moostorfdecke befindlichen grauen, 15 cm mächtigen Horizont mit Nußstruktur; tiefer unten ist der Boden geblich gefärbt mit grauen und rostigen Flecken.

Mechanische Zusammensetzung des Bodens:

Durchmesser der Körner		I. aus 10 cm Tiefe	II. aus 50 cm Tiefe
Grober Sand	> 0·2 mm	15·7%	8·2%
Feiner Sand	0·2—0·02 „	41·3	35·8
Gesteinsmehl	0·02—0·002 „	29·0	32·4
Ton	< 0·002 „	14·0	23·6
		100·0	100·0

Der Untergrund besitzt einen grösseren Gehalt an Tonpartikeln, als der Oberboden, wie dies für die Podzole im Allgemeinen bezeichnend ist.

Die Zusammensetzung des mit Salzsäure gewonnenen Auszuges (nach Hilgard) ist in folgender Tabelle enthalten.

Zusammensetzung des Oberbodens auf dem Magurasandstein bei Árvaváralja (Salzsäure-Extrakt nach HILGARD*):*

	%	aufgelöste g. Moleküle	Mol. %
SiO_2	3·97	0·0662	33·13
Al_2O_3	6·70	0·0657	32·88
Fe_2O_3	3·68	0·0230	11·51
MgO	1·14	0·0285	14·26
CaO	Spur	—	—

	%	aufgelöste g. Moleküle	Mol. %
Na_2O	0·37	0·0060	3·00
K_2O	0·98	0·0104	5·22
P_2O_5	0·05		
TiO_2	0·04		
MnO	0·07		
	17·00	0·1998	100·00
Gebundenes Wasser	3·65		
Feuchtigkeit	4·39		
Humus	4·71		
Durch HCl nicht gelöst	70·25		
	100·00		

Molekulare Zusammensetzung des durch Salzsäure erschlossenen Teiles der Silikate, auf 1 Molekül Al_2O_3 bezogen:

1·01 SiO_2, 1 Al_2O_3, 0·35 Fe_2O_3, 0·43 MgO, 0·09 Na_2O, 0·16 K_2O.

Es entfallen somit auf 1 Mol. Al_2O_3 1 Mol. Kieselsäure und 0·68 Mol. Basis, was auf eine hochgradige Auslaugung der Basen hindeutet. Die auffälligste Eigenschaft dieses Bodens ist der Mangel an Kalk. Hierin liegt auch die Erklärung dessen, warum dieser par excellence für den Wald geschaffene Boden so minderwertige Äcker und Wiesen liefert.

Die Urvegetation der Kalkklippen ist die Buchenformation. Der Boden derKlippen ist ein plastischer, brauner Lehm, der die mesozoischen Kalksteine und Mergel in dünner, höchstens 2 Decimeter mächtigen Schichte bedeckt.

Die mechanische Zusammensetzung eines nördl. Felső-Lehota, auf einer Hutweide (ca. 800 m ü. d. M.) über Neokommergel gesammelten Bodens war folgende:

Grober Sand	2·0%
Feiner Sand	19·6 „
Gesteinsmehl	40·1 „
Lehm	38·3 „
Ton	38·3 „
	100·0%

Humusgehalt 6·34%. Die Entscheidung der Frage, ob dieser Boden ein subaërisches Gebilde, oder den Auflösungsrückstand des Neokommergels darstellt, bedarf weiterer Nachforschungen.

Die ungünstigen physikalischen Eigenschaften dieses Bodens werden in hohem Maße durch das ständige Weiden verschlimmert. Die Excremente der Tiere führen dem Boden reichlich Natrium- und Nitrogen-Verbindungen zu, aber von dem bei der Nitrifikation entsehenden Natrium-

nitrat verwerten die Pflanzen bloß das Nitrat, das zurückbleibende Natriumkarbonat hingegen verleiht dem Boden eine alkalische Reaktion und im alkalischen Medium schwellen die Tonpartikel stark an, wodurch der Boden äußerst ungünstige Eigenschaften annimmt. Überdies können auch Natriumzeolithe entstehen, deren nachteilige Eigenschaften bekannt sind.

Vom Gesichtspunkte der Agrikultur sind die alten Alluvialgebilde des Árvaflußes die wertvollsten; diese grobkörnigen, das Wasser gut durchlassenden, leichten Böden stehen im südlichen Teile des Komitates unter rationeller Kultur und bilden dort schöne, braune, humusreiche Flächen.

Auf der im nördlichen Teile des Komitates befindlichen Hochebene von geringem Wasserabfluß sind unter Einwirkung der reichlichen Niederschläge ausgedehnte Moore entstanden. Eine eingehende Beschreibung derselben gibt Gabriel v. László unter dem Titel: Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn. (Publikationen der kgl. ung. geol. Reichsanst. 1915.) Ich lasse hier zur Ergänzung die Analyse des Untergrundes eines hiesigen Hochmoores folgen.

Die untersuchte Probe stammt vom Moore bei Szuchahora. Die Oberfläche des Moores ist von Sphagnum-Polstern bedeckt, auf denen Calluna, Vaccinium, Empetrum, vereinzelte Drosera und Pinus pseudopumila wachsen. Unterhalb der Moospolster folgt dunkelbrauner Moostorf mit vielen Wurzeln, dann speckiger schwarzer Torf mit Holzresten (vorwiegend Pinus, wenig Betula). Dieser reicht bis zu einer Tiefe von $2^1/_2$ m hinab. In die schwarze Torfschicht ragen die durch Vermoderung oben zugespitzten Baumstümpfe von Pinus silvestris hinein, deren Wurzeln in einem hellgrauen, von senkrechten Wurzelspuren durchzogenen Ton stehen. Die oberste Schichte des Tones ist etwas gelblich, in einer Tiefe von 20—30 cm bläulichgrau, hellfarbig. Hier steht schon beständig das Grundwasser darin. Am Rande des Moores entspricht diesem Ton ein hellgelbes, poröses Gebilde, das ganz lößartig ist, jedoch selbstverständlich keinen Kalk enthält. Dieses poröse Gebilde ist unterhalb des Moores zu einem plastischen Ton verwittert.

Die zufolge Einwirkung des Grundwassers entstandenen Horizonte werden nach den russischen Pedologen Gley-Horizonte genannt. Dieser Ton representiert einen solchen. Die beständig unter Wasser befindlichen Silikate erleiden eine starke Hydrolyse und durch Einwirkung des Kohlensäure und Bikarbonate enthaltenden Wassers entstehen tonige Verwitterungsprodukte.

Mechanische Zusammensetzung des Tones:

Grober Sand	1·7%
Feiner Sand	46·5 „
Gesteinsmehl	34·1 „
Ton	17·7 „
	100·0%

Die Zusammensetzung des (nach HILGARD) hergestellten salzsaueren Extraktes ist in nachstehender Tabelle enthalten:

Zusammensetzung des Untergrundes im Hochmoor von Szuchahora:

	%	aufgelöste g. Moleküle	Mol. %
SiO_2	5·12	0·0853	40·68
Al_2O_3	7·95	0·0779	37·15
Fe_2O_3	2·48	0·0155	7·39
MgO	0·68	0·0170	8·11
CaO	0·09	0·0016	0·76
Na_2O	0·25	0·0040	1·91
K_2O	0·79	0·0084	4·00
P_2O_5	Spur		
TiO_2	0·16		
MnO	0·02		
	17·54	0·2097	100·00
Gebundenes Wasser	3·79		
Feuchtigkeit	1·88		
Durch HCl nicht gelöst	76·79		
	100·00		

Beim Glühen erwies sich der Ton als feuerfest.

Berechnet man aus den Daten der Analyse die molekulare Zusammensetzung des erschlossenen Teiles der Silikate, so ergeben sich folgende Werte:

1·09 SiO_2, 1 Al_2O_3, 0·20 Fe_2O_3, 0·22 MgO, 0·02 CaO, 0·05 Na_2O, 0·11 K_2O.

Das Verhältnis der Aluminiumoxyd- und Kieselsäure-Moleküle ist 1:1·09, dasjenige der Aluminiumoxyd- und Basis-Moleküle 1:0·40. Die Basen sind also stark ausgelaugt, insbesondere das Calciumoxyd. Auf starke Auslaugung zeigt auch die Quantität des Eisens, eine für die Verwitterung unter den Mooren sehr charakteristische Erscheinung.

Ähnliche Resultate erhielt ENDELL[1]), der die Verwitterung der Basalte im Untergrunde der Moore studierte.

ENDELL liefert aus der vollständigen Analyse des Basaltes und des daraus durch Einwirkung der Moorwässer hervorgegangenen erdigen Tones den Nachweis, daß gelegentlich der Verwitterung des Basaltes die Basen und das Eisen in hohem Maße ausgelaugt werden und eine Bereicherung an Aluminium und Kieselsäure erfolgt. Diesen Vorgang bringt die Zusammensetzung des salzsauren Extraktes vom Hochmoor bei Szuchahora noch pregnanter zum Ausdruck.

1) ENDELL: N. Jahrbuch für Mineralogie. Bd. 31. Beil.-Bd. (1910), 1—54.

3. Bericht über meine übersichtliche Bodeaufnahme im Jahre 1916.

Von Emerich Timkó.

Meine vorjährigen übersichtlichen pedologischen Forschungen erstreckten sich über einzelne Partien der Ungarischen Mittelgebirgsgruppe und umfaßten das Réz-, Meszes- und Bükkgebirge, das Kolozsvár-Almásgebirge, die Gyaluer Alpen, das Siebenbürgische Erzgebirge und den Hegyesdrócsa, sowie das genannte Gebirge umgebende Hügelland usw. Mit dieser Arbeit war ich bestrebt, die übersichtliche Aufnahme des östlichen Randes des Alföld dem Abschluß näher zu bringen, indem ich dabei auch jene Gegenden beging, welche vom derzeit in russischer Kriegsgefangenschaft befindlichen Kollegen Dr. Gabriel László begangen, jedoch nicht bearbeitet werden konnten. Mit diesen Arbeiten, bei welchen ich 173 Tage zu den Begehungen verwendete, bin ich zum größeren Teile fertig geworden; dabei sind das Bihar- und Kodru-Momagebirge und einzelne Partien des Erzgebirges als für im nächsten Jahr zu begehenden Gebiete zurückgeblieben.

Im laufenden Jahre machte es schon die milde, trockene Witterung des zeitigen Frühjahrs möglich, meine Aufnahmsarbeiten im April zu beginnen und fortzusetzen, zwar nicht in den hohen Gebirgsregionen, sondern in den Vorbergen und den Hügelgegenden. Auch unternahm ich es, im Laufe meiner Aufnahmsarbeiten die von meinem Kollegen Dr. Gabriel László in den nördlichen und nordöstlichen Teilen des Großen Alföld ausgeführten früheren übersichtlichen Bodenaufnahmen zu reambulieren, um damit die einheitliche pedologisch monographische Bearbeitung der östlichen Hälfte des Großen Alföld zu ermöglichen.

Meine Aufnahmsarbeit erstreckte sich also über die Gebirgslandschaften der Komitate Arad, Bihar und Hunyad und über das Flachland der Komitate Ugocsa, Szabolcs, Bereg, Ung und Zemplén. Zur Begehung dieses großen Gebietes wäre ich nicht imstande gewesen, wenn mir nicht auch in diesem Jahre eine nahezu sechs monatige Arbeitszeit, sowie

eine provisorische Freikarten-Legitimation der kgl. ungar. Staatseisenbahnen zur Verfügung gestanden wären.

Mit großem Bedauern muß ich des Umstandes gedenken, daß die neue russische Offensive zu Beginn des Sommers, meine, überaus großen Vorteil verheißende Entsendung, welche die Erforschung der besetzten wolhynischen und den Dnjester entlang befindlichen Phosphoritlager bezweckte, untunlich gemacht hat. Die Heeresleitung hatte erst nach einer mehr als halbjährigen Verzögerung die Bewilligung zu dieser, unsere landwirtschaftlichen Interessen in wichtigster Art berührenden und von unserer Anstalt mehrfach urgierten Mission gegeben, welche Bewilligung sie jedoch am Tage vor der Abreise, zufolge der auf dem Kriegsschauplatze eingetretenen neueren Situation, wieder telegraphisch zurückzog. Über die Verhältnisse des Vorkommens des Phosphorits und anderer, vom montanistischen und industriellen Gesichtspunkte verwertbarer Materialien auf den von uns besetzten russischen Gebieten, sowie über die gedeihliche landwirtschaftliche Ausnützung dieser Gegenden habe ich auf Grund meiner, während wiederholten Studienreisen in Russland gesammelten pedologischen Erfahrungen ein Elaborat eingereicht, welches von der Direktion unseres Institutes dem Kriegsministerium übersendet wurde und vom k. u. k. Armeeoberkommando laut der unter Zahl 3621/P vom 13. Juni 1916 an die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt gerichteten Zuschrift mit Dank zum Gebrauche angenommen worden ist.

Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt hat im Anschluße an meine Eingabe die Einleitung geologischer Forschungen auf besetztem Gebiete in Serbien in Antrag gebracht. Nachdem dieser Antrag eine günstige Erledigung gewann, habe ich im Auftrage der Direktion an der im Monate Oktober unter der Leitung von Dr. THOMAS SZONTAGH entsendeten Mission mit dem kgl. ungar. Geologen Dr. ERICH JEKELIUS und unserem Mitarbeiter ÁRPÁD ZSIGMONDY teilgenommen um geologische und pedologische Studien zu machen. Über diese Mission habe ich in „Serbiens agrogeologische Verhältnisse mit besonderer Rücksicht auf die Bodenentwickelung der Mačva und Posavina" (Jahresbericht für 1916, Anhang) berichtet.

Der zwischen dem Ungarischen Mittelgebirge und der Fehér- und Sebeskőrös gelegene Teil ist unter dem Namen des Bihargebirges bekannt. Seine äußersten Gipfel, der Gajna und Vlegyásza erheben sich in ungefähr 50 Km Entfernung von einander. Der Hauptrücken des Gebirges zieht sich anfänglich nach NW, dann nach N bis zum Bihargipfel, von dort wieder nach NW bis Petrosz, wo er sich nach NE wendend in der Vlegyásza weiter fortsetzt. Der Abschnitt zwischen Petrosz und Kőrös-

bánya wird als das eigentliche Bihargebirge bezeichnet, der von Petrosz nach Feketető hinziehende Teil hingegen als Muntye- oder Vlegyásza-gebirge. Diese zwei Abschnitte werden durch eine tiefe Einsenkung von einander geschieden, welche bei dem 1268 m hohen Vertopul als Wasserscheide zwischen der V. Galbina und der Aranyos liegt.

Meine Bodenuntersuchungen erstreckten sich diesmal nur auf die N-liche Hälfte des Gebirges, dessen höchster Gipfel der 1838 m hohe Vlegyásza ist, nebst welchem sich als bedeutende Gipfel noch der Vurfurasul (1717 m), Buteasa (1729 m), Britei (1758 m) und der Muntiler (1656 m) erheben. Die Breite des Bergrückens zwischen Petrosz und Gyurkucza beträgt ungefähr 35 Km. Mit Ausnahme einzelner Gipfel sind in dem Gebirge die langgestreckten Rücken mit sanfter Neigung vorwaltend. In vielen Fällen bilden auch noch die schmäleren Bergrücken ganz ebene Gebiete. Die Gebirgsterrasse bildet eine breite Grundfläche.

Die aus den einzelnen Felsriffen und deren Schutt sich auftürmenden Berggipfel erheben sich nur einige hundert Meter über die mittlere Höhe des Hauptrückens. Der Wald reicht nicht zusammenhängend bis an den Hauptrücken und zur Hochebene hinan, so daß diese baumlose Alpentriften sind, welche man, da sie so flach sind, z. B. vom Kornu Muntyilor bis Buteasa oder Vrf. Pojeni selbst mit Wagen befahren kann. Außer diesen, durch die höchsten kleinen Bergkuppen und von einzelnen Felsgruppen unterbrochenen, flachen, mit Gras bewachsenen Ebenen finden wir in dieser nördlichen Hälfte des Bihargebirges die bizarrsten Formen der Gebirgsgestaltung in überaus großer Mannigfaltigkeit. Wir finden Berggipfel, Grotten, Dolinen, Talmulden ohne Zahl, und zwischen diesen Höhlen, Spalten und in großer Zahl verborgene und neuerdings aufbrechende Bäche. Die westliche Seite der Gipfel ist meistens steil, felsig, die östliche dagegen zeigt abfallende Rasenflächen, z. B. am Bohodei und Buteasa.

Beide Seiten des Gebirges werden von tief eingeschnittenen Quertälern und schmalen Pässen zerklüftet, die sich in zahlreiche Seitentäler und Gräben verzweigen. Den nördlichen Teil des Bihargebirges spalten zwei Längstäler, das Dragán- und Jádtal. Die Täler sind besonders auf der Westseite des Gebirges von hohen Wänden eingeschlossen und ihre Sohlen sind tiefer als solche der Ostseite. Diese Täler sind häufig ganz trocken und man findet in denselben nur Gerölle, unter welchem Quellwasser verborgen rieselt, das aber bei Schneeschmelze oder bei größeren Platzregen zu reißenden Flüssen anschwillt, Felsen und Bäume mit sich fortreißend. In diesen Pässen sind, im Gegensatz zu den langgestreckten Tälern des siebenbürgischen Abhanges, auch die Ansiedlungen hauptsächlich in Verbindung mit dem Bergbaubetrieb erfolgt.

langgestreckten Tälern auf der siebenbürgischen Seite, auch die Ansiedlung hauptsächlich in Verbindung mit dem Bergbaubetrieb erfolgt.

Sämtliche Gewässer des Bihargebirges ergießen sich in die Tisza.

An die im Allgemeinen N—S-lich verlaufende Hauptmasse des Bihargebirges schließen sich niedrigere Berge an, die sich zwischen den Köröstälern hinziehen und mit ihrer stufenförmigen Abflachung den Übergang von der Biharer Gebirgsmasse in das Große Alföld vermitteln. Unter diesen Gebirgen bildet der zwischen Fehér- und Feketekőrös sich hinziehende Kodru-Moma und die Nagyvárader Berggruppe zwischen Fekete- und Sebeskőrös einigermaßen selbständige Gebirge; ersterer schließt sich mit seinen Vorbergen und Hügeln, die mit dichtem Wald bedeckt sind, an den südlichen, letztere an den nördlichen Teil der Biharer Hauptmasse an.

Die monographische Beschreibung der Geologie des Bihargebirges befindet sich jetzt in Arbeit. Auf Grund der Begehungen und Untersuchungen habe ich diesmal über die Bodenausbildung und Bodenverteilung der N-lichen Hälfte dieses Gebirges folgendes Bild gewonnen.

Die Einwirkungen der zwei wichtigen bodengestaltenden Faktoren: des Klimas und der Vegetation, können sowohl in der hohen Gebirgsregion des Bihar, als auch an seinen Vorgebirgen sehr gut studiert werden. Rücksichtlich der Verteilung der Temperatur, der Windverhältnisse und der Niederschläge während des Jahres und den Jahreszeiten gemäß, zeigt das Bihargebirge hauptsächlich Analogien mit unseren NE-lichen Karpathen.

Der Biharer Hochgebirgsabschnitt wird von einer 1000 mm überschreitenden Isohieta umfaßt. Die Niederschläge sind auch schon auf den sanften westlichen Gebirgslehnen ansehnlich (über 800 mm) und nehmen noch zu in den Vorbergen, und so kann man sagen, daß sie sich im Massiv des Bihargebirges nicht plötzlich einstellen. Daß die westliche Seite des Gebirges niederschlagsreicher sei, ist Sache der Erfahrung. Das Bihargebirge und mit ihm zusammen das jenseits der Tisza sich erhebende ganze Ungarische Mittelgebirge zieht sich als eine N—S-lich gerichtete Wand zwischen dem Großen Alföld und dem Siebenbürgischen Plateau Mezőség und ist daher in seinem westlichen Teile — infolge der bei uns allgemein bekannten, mit den südlichen und südwestlichen Winden in Verbindung stehenden bedeutenden Niederschlagsbildung — reich an Niederschlägen, bleibt hingegen im Osten regenarm.

Das Bihargebirge fällt in das Maximum der 125 mm-igen normalen Winter-Isohieta und wenn es auch das durch Fužine (490 mm) charakterisierte küstenländische absolute Maximum nicht erreicht, so steht es doch mit den NE-lichen Karpathen, der Pojána Ruszka und der Hohen

Tátra diesem Maximum nahe. Das Bihargebirge fällt auch noch in das 175 mm-ige normale heimische Frühjahrs Isohieten-Maximum. Im Sommer aber, wo es in unserem Vaterlande den meisten Regen gibt, fällt das Bihargebirge samt den NE-lichen Karpathen außer der 250 mm-igen normalen Isohieta in das absolute Maximum (495 mm). Der Herbstniederschlag ist geringer als der sommerliche.

Mit der Niederschlagsmenge, als den am leichtesten zu behandelnden Klimafaktor, können wir den feuchten Charakter des Bihargebirges gut ausgepregt sehen. Dies gelangt auch genug auffallend in der Vegetation zum Ausdruck. Die untersten Abhänge des Gebirges werden von Eichenwald gekrönt, der sich vornehmlich in den westlichen Partien in die Flußtäler hinabzieht und sich auch noch in die Ebene des Alföld, den Kőrösflüssen entlang fortsetzt. Die Stieleiche bildet gemischt mit der Zereiche in Höhen über 300 m keine zusammenhängende Wälder; in einzelnen Exemplaren ist jedoch die Zereiche und die stiellose Eiche im Bihar auch noch in Höhen über 600 m anzutreffen. Dieser Eichenwaldregion folgt gemischter Laubwald, der hauptsächlich aus Linden, Eschen, Ulmen, Weißbuchen, Ahorn und Birken besteht, unter diesen ist auch in den westlichen Biharer Vorbergen der Nußbaum häufig.

Der gemischte Wald wird in zirka 750—800 m Höhe von geschlossenem Buchenwald abgelöst. Schon in den niedrigeren Regionen trifft man einzelne Exemplare, und einzelne verkümmerte zwerghafte Individuen wiederum bis 1200 m Höhe hinaufgelangen. In schattigen, feuchten Pässen und an den nur kalten Winden ausgesetzten Ufern der Täler zieht sich die Fichte auch bis fast 500 m Höhe hinab, doch herrscht sie im Bihargebirge nur bei 1000 m vor, bei zirka 800 m schon mit der Buche gemischt einsetzend. Die Fichtenregion zieht sich im großen Durchschnitte bis 1700 m hinauf, gegen die höheren Regionen hin natürlich mit Wachholder und Zwergfichten-Varietäten. Diese letzteren folgen nicht selten unmittelbar dem Buchenwald und der Wachholder zieht sich auch nicht selten bis 600 m Höhe hinab, dagegen ist die Zwerg- oder Alpenkiefer tiefer als 1500 m kaum anzutreffen.

Auf den Rücken des Bihargebirges und dessen zahlreichen Gipfeln breiten sich ansehnliche Alpentriften aus, deren Vegetation jedoch sehr monoton ist. An den niedrigeren Bergkuppen, auf sanft ansteigenden oder abgeflachten Gipfeln und auf Lichtungen des Buchenwaldes hingegen ist die Vegetation sehr üppig und mannigfaltig farbenprächtig, und an der Stelle der einstigen Rodungen sind jetzt Wiesen entstanden. An den östlichen Abhängen des Gebirges zieht sich die forstliche Pflanzendecke nicht bis in die Ebene hinab. Im Hügellande erreicht sie ihr Ende und macht den Fluren Platz. Der unter Einwirkung des humiden

Klimas ausgestalteten Vegetation entsprechend hat sich im Bihargebirge auch der Boden ausgebildet.

Unter den ektodinamomorphischen Böden sind die bei mittlerer und übermäßiger Feuchte sich ausgestaltenden Typen die vorherrschenden. Bei reichlichen Niederschlägen, Tau, Nebel und Luftfeuchtigkeit, sättigt sich nahezu der Boden mit Feuchtigkeit und diese hemmt die Zersetzung der organischen Substanzen; auch bei mittelmäßig feuchten Verhältnissen geht die Zersetzung der im Boden befindlichen organischen Substanzen mit geringerer Energie vor sich. Die Böden bilden sich unter der verwitternden Einwirkung der Humussäure aus. Die Bodenauslaugung ist sehr stark.

Die Humussäuren haben die Eisenverbindungen reduziert. Der größte Teil des Verwitterungsproduktes ist Quarzmehl. Die Farbe des Bodens ist grau, Humus ist wenig vorhanden, die Pflanzennährstoffe sind ausgelaugt.

In dem vollständig ausgestalteten Bodenprofil der alpinen Triftregion folgt unter dem einige Zentimeter mächtigen dunkelgrauen Humusniveau, in welchem die Pflanzenwurzeln erst nur halbwegs zerfallen sind, ein lichtgrauer Auslaugungshorizont, der zirka 20 cm mächtig ist. Diesem Niveau *A* folgt ein eisenschüssiger, grau gefleckter Konzentrationshorizont *B*. Dies ist die sogenannte Ortsteinschicht, welcher das Grundgestein (Niveau *C*) folgt. Das Niveau *B* reicht niemals tiefer als 40—50 cm unter der Oberfläche. Das ganze Bodenprofil ist kalkarm.

Auf den mit Wald bedeckten Gebieten ist die rohe humushältige Schicht (Mull) des Niveaus *A* mächtiger, nicht selten 20—30 cm. In diesem Mull sind auch Blätter, Stiele, Äste und Wurzelteile, sowie die Überreste abgestorbener tierischer Organe inbegriffen. Dieses Profil mit der stärkeren oder schwächeren Entwicklung der einzelnen Niveaus ist im vollständig ausgebildeten zonalen Bodentypus des ganzen Bihargebirges beständig. Auf den flachen oder leicht gewellten Kuppen sind die Vorbedingungen für die ungestörte Ausbildung dieser fixen Bodentype bereits gegeben. Auf der westlichen Seite des Gebirges haben die Wässer die ausgebildeten Bodenschichten von den steileren Abhängen fortgeschwemmt, häufig das ganze Profil, in einzelnen Fällen nur je ein Niveau desselben. Der fahle Boden der Täler und des einstens mit Eichenwald bedeckten hügeligen Gebietes längs der Kőrös, sowie jener der Ebene ist eine neuerdings normal ausgebildete Abart der podsolischen Bodentype des Gebirges, jedoch auf sekundärer Lagerstätte, das ist die wiederholte Anhäufung des einmal bereits verwitterten, ausgelaugten Materials. Bei übermäßiger Feuchtigkeit bilden sich im Gebirge auch moorige, beziehungsweise sumpfige, schlammige, schwarze Böden, die jedoch bereits

einen Übergang zu der nicht vollkommen ausgebildeten (azonalen) Bodentype darstellen.

Zur Ausbildung der Böden von azonalem Typus bietet sich im Bihar, wie in jedem hohen Gebirge, ein weiter Raum. Der allgemeine Charakterzug dieser Böden ist, daß sie vorherrschend aus mechanisch zerkleinertem Gesteinsschutt bestehen, an welchem die chemische Verwitterung entweder noch gar nicht in Gang kommen, oder sich erst in sehr minimalem Maße geltend machen konnte. Nachdem diese Böden hauptsächlich Aufhäufungen von Gesteinsschutt verschiedener Größe sind, konnte sich auf dieselben nur dort Vegetation niederlassen, wo auch die Möglichkeit von Humusablagerungen besteht, oder wo die Pflanzen ihren Nährstoffbedarf auch aus dem Wasser zu entnehmen vermögen. Bei solchen Böden kann die Humusanhäufung auch sehr ansehnlich sein, insbesondere dort, wo es nebst großer Luftfeuchtigkeit auch noch reichliche Bodenfeuchtigkeit gibt. Die in der Regel nur sehr dünne Bodendecke ist in diesen Gebieten sozusagen von Schritt auf Schritt wechselnd.

Die Ausfüllung der Täler längs der Gebirgsabschnitte der Kőrösflüsse und der in diese sich ergießenden Bäche repräsentieren sämtlich den azonalen Bodentypus, ebenso wie die sumpfigen Vertiefungen der Bergrücken. Erwähnen möchte ich hier noch den Skelettboden auf dem Felsen der niedrigeren Gebirgspartien und auf dem Gesteinsschutt der hohen Gipfel, wo das zerstäubende Gesteinsmaterial hinabrollt oder hinabrutscht und in seiner Anhäufung nur ein kümmerliches Dasein der anspruchlosesten Flechten- und Moosvegetation gestattet.

Die graue (fahle) podsolische Bodentype übergeht in den östlichen und nördlichen Vorbergen des Bihargebirges in braunen Waldboden, der zum Teil bereits in der Buchenregion, aber zur Gänze in der Mischwald- und Eichenregion vorherrschend wird. Über diese Böden habe ich bereits in meinem vorjährigen Berichte Mitteilungen gemacht.

In den waldigen Regionen des Bihargebirges haben die Rodungen in neuerer Zeit große Dimensionen angenommen. Die alten geschlossenen Forste sind hauptsächlich dort verblieben, wo deren Ausbeutung infolge des Mangels oder der Unzulänglichkeit der Transporteinrichtungen nicht ökonomisch war. Feuchte Alpenwiesen bildeten sich an zahlreichen Orten nach der Rodung. Die nach der Abholzung zurückbleibenden vermodernden und verfaulenden Baumstämme (häufig wurden sie auch $^1/_2$ m hoch zurückgelassen) gaben nämlich einer reichen Moosvegetation das Leben, und solcherart versumpfend hat das ausgerodete Waldgebiet nur das Überhandnehmen einer wertlosen Sauergras-Vegetation der Triften hervorgerufen.

Der letzte Bericht meines Kollegen Dr. Gabriel László vom Jahre

1913 handelte von der übersichtlichen Bodenaufnahme der zwischen den Flüssen Sajó, Hernád und Laborc gelegenen Gebiete. Im Jahre 1914 ist er an der ihm zukommenden Begehung der NE-lichen Karpathen und der sich daran anschließenden hügeligen Gebiete und Ebenen durch den Krieg behindert worden. Um diese abgebrochene Arbeit zu ergänzen, habe ich zeitig im Frühjahr auf dem Gebiete der Komitate Ugocsa, Szatmár, Bereg, Szabolcs, Ung und Zemplén, auf den Ebenen der oberen Tisza übersichtliche Bodenuntersuchungen durchgeführt.

Am Fuße der NE-lichen Karpathen und des mit den letzteren parallel streichenden eruptiven Gebirgszuges des Vihorlát-Guttin befindet sich der stark berieselte Abschluß des Großen Ungarischen Alföld. Rücksichtlich seines Ursprunges und seiner Ausgestaltung ebenso wie vom pedologischen Gesichtspunkte ist dies eine der interessantesten Partien unseres Tieflandes. Die Kraszna, Szamos, Tur, Tisza, Borsa, Latorca, Ung, Laborc, Ondava und Bodrog, wie nicht minder die von der Szatmár—Szilágyer Gebirgsgegend und dem Vihorlát-Guttingebirge hinabstürzenden zahlreichen Bäche haben insgesamt zur Ausgestaltung dieser großen Ebene beigetragen. Das ganze Gebiet, das man unter dem Namen Szatmárer Ebene und Bodrogköz als die NE-lichen Partien des Großen Alföld kennt, ist ein längs der erwähnten Gebirge abgesunkenes Gebiet. Der die NE-lichen und E-lichen Karpathen begleitende Andesit-Vulkanzug bildet in gerader SE-licher Richtung eine mehr als 400 Km lange Vulkanreihe, mit sogar 2000 m übersteigenden Gipfeln. Im Zusammenhang mit dieser mächtigen vulkanischen Tätigkeit ging der Einsturz des Ungarischen Beckens und die Ausgestaltung unseres Alföld vor sich, wobei in den sukzedan gesunkenen Teilen das seichte Wasser des Neogenmeeres auftrocknete und Süßwasser- sowie binnenländische Geschiebe abwechselnd die größeren Terrainunterschiede ausgeglichen haben. So sind die am tiefsten gesunkenen Gebiete am Rande des Alföld: das Ecseder Moor und Bodrogköz sumpfige Flächen geblieben, welche Senken am Fuße einzelner, aus den ältesten Gesteinen bestehenden Inselgebirgen entstanden sind. So das Ecseder Moor am Fuße des Szatmárer Bükk und Bodrogköz an jenem des Zempléner Inselgebirges. Diese Erscheinung ist umsomehr interessant, da die genannten sumpfigen Becken eine geringere Seehöhe haben, als einzelne Rücken unseres Alföld.

Das Ecseder Moor, das tiefe Becken zwischen Latorca und Tisza mit dem Szernyesumpf an seinem östlichen Ende und der Bodrogköz, sie alle haben einen Untergrund aus hellgelbem Ton, dessen großer Kalkgehalt bei der bekannten Kalkarmut der holozänen Ablagerungen Zeugnis dafür gibt, daß sich dieser pleistozäne Ton unter einem trockenen Steppenklima ausgebildet hat.

Hinsichtlich der Ausbildung der urbaren Böden kann in der Szatmárer Ebene und im Bodrogköz festgestellt werden, daß vollständig ausgebildete zonale Böden nur am Rande der Ebene, auf dem hügeligen Randgelände derselben und in den inselartig verstreuten Gebieten sumpfiger Vertiefungen zu finden sind. Die Decke der in ganzer Länge am Andesitzuge des Vihorlát-Guttin sich hinziehenden jungtertiären Hügelreihe und der am Fuße derselben beginnenden Flachlandpartien besteht aus fahlem Waldboden. Hieraus erklärt es sich, daß auch die Böden der in unmittelbarer Nähe des Gebirgsrandes sich hinziehenden, stark berieselten ebenen Flächen so ausgelaugt sind, und ebenfalls sehr helle Farben zeigen, während z. B. die Böden des Andesitbergzuges selbst solche starke Auslaugungserscheinungen nicht aufweisen. An den gegen das Alföld zugewendeten Abhängen des Vihorlát-Guttingebirges findet man vorherrschend „Nyirok"-Böden. Diese rote Lehmvarietät stellt großenteils einen fossilen Boden dar, dessen Entstehung in die Periode nach der Ausgestaltung dieser Vulkanreihe gesetzt werden kann, seit welcher Zeit er stellenweise mit jungpliozänen Bildungen bedeckt wurde, während er anderwärts während des Pleistozäns an der Oberfläche verblieb und seither lokale Modifikationen erlitten hat. Mit dem Trockenwerden des Klimas hat nämlich sein höchstes Niveau *A* einen Übergang zur Steppenbodentype, in den feuchteren Perioden aber zu den Waldbodentypen gezeigt, das heißt er ist degradiert worden.

Das Maß der Degradation ist durch die Intensität der Auslaugung gegeben. Heute findet man vorherrschend eine für die braune Waldbodentype charakteristische Bodenausgestaltung an den SW-lichen Abhängen des Vihorlát-Guttin, welche Varietät gegen die mit Buchenwald gekrönten Gipfel in einen grauen Waldboden übergeht.

An den Inselbergen der Bereger Tiefebene und des Bodrogköz, sowie an den verstreuten vulkanischen Kuppen (Mezőkászony, Zápszony, Királyhelmec usw.) ist gleichfalls brauner Waldbodentypus erkennbar, teils in tonigen, teils sandigen Varietäten.

Braunen Waldboden findet man zusammenhängend noch in der das Ecseder Moor umgürtenden Ebene längs der Szamos und auf den Ufergeländen der Kraszna am SE-lichen Rande des Nyirség; endlich entlang den Flüssen Latorca, Laborc und Ung, welche flachen Gebiete sich einige Meter hoch über das heutige Holozän erheben. Von typischester Entwickelung ist der braune Waldboden auf den gegen Norden hin abgeflachten Partien im Szatmár—Szilágyer hügeligen Gelände, wo es sich in die Szatmárer Ebene verliert.

Das heutige Bild der Szatmárer Ebene und des Bodrogköz — zusammengefaßt die Ebene der oberen Tisza genannt — weicht wesentlich ab

von der nur um einige Jahrzehnte zurückliegenden landschaftlichen Form. In der Hochwasserperiode verwandelte sich diese große Ebene in eine Wasserfläche von riesiger Ausdehnung, aus welcher die verstreuten Inselberge und Erhebungen inselartig hervorragten. Solche zierten nicht selten kleinere Waldungen, an deren Pappel-, Weiden- und Erlenhainen das Auge nur über den mit Schilfrohr bedeckten Sumpfwiesen hinweg ausruhen konnte, wenn man den Blick über den unabsehbaren Wasserspiegel schweifen ließ.

In den letzten Jahrzehnten haben nun die Flußregulierungsarbeiten auch in dieser Wasserlandschaft Ordnung geschaffen. Hand in Hand mit der Regulierung der oberen Tisza kamen folgende Wasserschutz- und Binnenwasserregulierungs-Gesellschaften zustande: „Felsőszabolcsi Tiszai Ármentesítő és Belvízlevezető Társaság" (Felsőszabolcser Tisza-Wasserschutz- und Binnenwasserableitungs-Gesellschaft), die das ehemalige Beszterecer Moor entwässerte und die Nyirer Wässer aus dieser großen sumpfigen Tiefebene mit dem Lónyai-Kanal ableitete. Dieser Gesellschaft gegenüber hat die „Bodrogközi Tiszaszabályozó Társulat" (Bodrogközer Tiszaregulierungs-Gesellschaft) die sumpfige Niederung am rechten Ufer der Tisza entwässert; die „Beregmegyei Vízszabályozó és Ármentesítő Társulat" (Wasserregulierungs- und Wasserschutz-Gesellschaft des Bereger Komitates) hat mit dem Szipa- und dem Szernyekanal die Flächen zwischen Tisza und Latorca für die Agrikultur urbar gemacht. Mit dieser Arbeit ist auch jene der „Szernyeer Wasserschutz- und Binnenwasserregulierungs-Gesellschaft" verbunden, welche bestrebt ist, die Wässer des N-lich von Beregszász liegenden Szernye-Moores mittelst eines komplizierten Kanalnetzes abzuleiten. Endlich hat die „Ecsediláp Lecsapoló és Szamosbalparti Ármentesítő és Belvízszabályozó Társulat" (Gesellschaft zur Entwässerung des Ecseder Moores, zum Wasserschutz für das linke Szamosufer und zur Binnenwasserregulierung) das etwa 80.000 Joch umfassende tiefe Moorgebiet zwischen der Szamos und der Kraszna mit ihren Arbeiten für die Landwirtschaft erobert.

Da alle diese Mulden in das Inundationsgebiet der Tisza und ihrer Nebenflüsse fallen, erfolgte in ihnen weit verbreitete Bildung von Niederungsmooren, deren vorherrschende Vegetation das Schilfrohr war. Die Flußregulierung, der Inundationsschutz und die Binnenwasserregulierung war ein Werk der Urbarmachung, nach welcher dann Rohrtorfgebiete zurückblieben. Der Torf der ausgetrockneten Niederungen verfiel rasch der Zersetzung und die Ausbildung des Wiesentones nahm seinen Anfang das Torfvorkommen auf einen immer kleineren Raum drängend. Heute findet man zusammenhängenderes Vorkommen von Niederungsmoortorf nur noch auf dem Szernyeer Sumpfgebiete; in den übrigen Mulden ist

kaum mehr Torf nachweisbar. Der Wiesenton bildet sich auf zeitweise wasserführenden Gebieten, wo er durch das Dazwischenkommen einer reichen Sauergras-Vegetation entsteht. Er kann also intrazonal in Zonen mit aridem und humidem Klima vorkommen. In Zonen mit humidem Klima zeigt er podsolische Wirkungen, in ariden Zonen kann er sich zu salzigen (sodahaltigen) Böden ausbilden. Die Ausbildung und den Chemismus des Wiesentones habe ich mit meinem Kollegen Herrn Dr. Robert Ballenegger in unseren Bodenaufnahmsberichten über das Große Alföld bereits ausführlicher besprochen. Für diesmal will ich mich nur auf die Feststellung beschränken, daß die Wiesentone in der SW-lichen Hälfte der Bodrogközer und Felsőszabolcser Niederungen, ebenso wie im S-lichen Teile des Ecseder Moores, mehr zur sodareichen Abart hinneigen, anderwärts aber eine podsolische Variation aufweisen.

Die Bodenuntersuchungen in den Ebenen von Blatta und Mátyócz im Komitate Ung, von Mokcsa, Pallakcsató und Hegyiszalók im Komitate Zemplén, sowie jene von Felsőbodrog, als die von Dr. Gabriel László zurückgebliebenen Aufnahmsgebiete, blieben mit der übersichtlichen Begehung der südlichen Hälfte des Bihargebirges insgesamt für die Zukunft reserviert.

4. Bericht über meine im Jahre 1916 durchgeführten agrogeologischen Aufnahmen.

Von Peter Treitz.

(Mit fünf Textfiguren.)

Dieselben Schwierigkeiten, die sich schon in den beiden vorangegangenen Jahren den Arbeiten der übersichtlichen Bodenkartierung des Landes entgegengestellt hatten, waren im dritten Kriegsjahre in erhöhtem Maße fühlbar. In der Nähe von Orten größerer militärischer Konzentrationen hatten wir nicht nur mit Verkehrshindernissen, sondern oft auch mit Verpflegsschwierigkeiten zu kämpfen. Unter solchen Umständen war es mir natürlich nicht mögilch das vorgemerkte Arbeitsprogramm ganz auszuführen. Die Begehung eines Gebietes, welches die Komitate Sopron, Moson, Pozsony und Győr umfaßt wird noch graume Zeit in Anspruch nehmen, deren Dauer sämtlichen der Arbeit im Felde entgegenstehenden Hindernissen proportional sein wird.

Nach den Erfahrungen der ersten beiden Kriegsjahre lag es gar nicht in meiner Absicht die ganze Sommerzeit auf die Arbeit für die Übersichtsbodenkarte zu verwenden; ich gedachte vielmehr im ersten Teil des Sommers meine Detail-Aufnahmen fortzusetzen und die weitläufigen Begehungen, welche die Übersichtsaufnahme erfordert, für die zweite Sommerhälfte zu lassen, wo dann die Arbeit auf den frisch gepflügten Feldern wesentlich erleichtert ist.

Da die Direktion der Anstalt meine in diesem Sinne gehaltene Unterbreitung annahm, teilte ich meine Arbeit folgendermaßen ein. Im Monate Mai begann ich die detaillirte Untersuchung der Böden im Weinbaugebiete der Aradhegyalja. Im Juni setzte ich die Untersuchung der Szék-Böden längs der Theiß an der Nordgrenze des Komitates Csongrád fort. Im Juli endlich wurden die Begehungen für die Übersichtsbodenkarte in Angriff genommen.

Auch in diesem Jahre bot mir die Munifizenz des Herrn Dr. Andor von Semsey die Mittel, meine Untersuchungen über die bodenbildende

Rolle des Staubfalles und dessen pflanzenphysiologische Wirkung weiter auszudehnen. Auf den hohen Gebirgen, welche die große pannonische Senkung im Westen umsäumen, läßt sich der eolische Ursprung an einem Teile der Böden bestimmt nachweisen, wie ich es schon 1912 konstatieren konnte. Da jedoch die Berge die ich damals begangen hatte zum großen Teil aus Gesteinen der Glimmerschieferserie aufgebaut sind, so lag in der außerordentlichen Feinkörnigkeit der auf solchen Gesteinen ruhenden Böden noch kein zwingender Beweis für deren eolischen Ursprung. Ich trachtete daher, Bodenproben an der Oberfläche solcher Gesteine zu gewinnen, in denen feinkörnige Mineralgemengteile entweder gänzlich fehlen, oder, wenn auch vorhanden, doch nicht in genügender Menge auftreten, um bei der Verwitterung des Gesteines mächtigere Bodendecken bilden zu können. In diesem Sinne bieten die krystallinischen Kalke und die groben Konglomerate geeignete Objecte zur Untersuchung. Wenn sich nun nachweisen ließe, daß die Böden auf diesen Gesteinen von so verschiedenem Ursprung, Struktur und chemischer Zusammensetzung doch in ihrem Gefüge gleich oder wenigstens ähnlich sind, so wäre damit schon ein großer Schritt in der Beweisführung gemacht, daß nicht nur die östlichen Gebirge, sondern auch die am Westrande der Ungarischen Ebene befindlichen Bergketten von Böden bedeckt werden, die ihren Ursprung wesentlich dem Staubfalle verdanken.

Der Klärung dieser Frage galten meine Ausflüge, die ich im September auf die Rax und auf die Hochflächen des Gahnsgebirges unternahm. Ich sammelte überall Bodenproben auf den Hochebenen, möglichst an Orten, die über ihre Umgebung frei emporragen, so daß eine Zufuhr des Bodenmaterials durch fließende Wasser ausgeschlossen war. Wenn auch der regenreiche Sommer dieses Jahres derartigen Untersuchungen nicht gerade günstig war, so war ich doch so glücklich meine Sammlungen ausführen zu können. Für die Förderung dieser meiner Arbeiten bin ich Herrn von SEMSEY zu großem Dank verpflichtet. Ich hoffe auch die Untersuchung des gesammelten Materiales im Laufe des Jahres vollenden zu können.

I. Bericht über die Bodenuntersuchungen im Weinbaugebiete der Aradhegyalja.

Von den Bodentypen der Arader Weinberge habe ich bereits in meinem Jahresbericht für 1910 eine kurze Beschreibung gegeben. Die Begehung dieses Gebietes geschah im Interesse einer monographischen Bearbeitung der Gebirgszüge Hegyes-Drócsa und Moma, welche von der

geologischen Anstalt im Jahre 1911 in Angriff genommen wurde und zu deren Ergänzung eine agrogeologische Karte dieser Gebirgszüge und der anstossenden Teile der Ebene dienen sollte. Da jedoch die Zusammenstellung der geologischen Karte eine Verzögerung erlitt, mußte auch die Ausarbeitung der Bodenkarte einstweilen unterbleiben.

Schon in jenem ersten Berichte, den ich über die Weingebirge der Aradhegyalja veröffentlicht habe, hob ich hervor, daß diese Gegend mit ihrer komplizierten Topographie und der darüber gebreiteten, petrographisch einheitlichen Lehmbodendecke ein wahrhaft klassisches Gebiet für das Studium der Bodenbildung darstelle, wie sich in ganz Ungarn seines Gleichen nicht findet. Dies war auch der Beweggrund für mich, die Direction unserer Anstalt zu ersuchen, sie möge mir gestatten meine in den Jahren 1909 und 1910 gemachten Übersichtsaufnahmen durch einige noch notwendige Beobachtungen zu ergänzen, um diese wichtigen Resultate veröffentlichen zu können.

Da die Direction auf meinen Vorschlag einging, konnte ich im Monat Mai zwanzig Arbeitstage auf Beobachtungen in diesem Gebiete verwenden. Zunächst beging ich den Abschnitt von Ó-Pálos bis Muszka-Galsa; was nördlich von Galsa liegt, muß der Zukunft vorbehalten bleiben. Gelingt es mir auch diesen Teil noch zu besuchen, so werde ich imstande sein, die ganze Weingegend der Aradhegyalja monographisch zu bearbeiten, wobei ich natürlich auch die an die Weinberge anschließenden Wald- und Weidegebiete sowie die benachbarten Teile der Ebene einbeziehen werde.

Die Rolle jener Agentien, welchen ich den größten Einfluß auf die Bodenbildung zuschreibe, wollte ich schon in meinem Jahresbericht von 1910 erwähnen. Da jedoch die daran geknüpften theoretischen Erklärungen damals noch ganz neu waren und den älteren Verwitterungstheorien teilweise widersprachen, wurde dieser Teil meines Berichtes einstweilen unterdrückt, da ja Erörterungen, die sich polemisch gegen eine herrschende Auffassung richten und zu einer völligen Revision und Berichtigung bisheriger Ansichten über die Entstehung der Böden führen wollen, schlecht in den Rahmen eines aktenmäßigen Jahresberichtes paßen würden. Aus demselben Grunde will ich mich auch jetzt nicht auf die eingehende Discussion der beobachteten Tatsachen einlassen. Gegenwärtig bedarf die Rolle des Klimas für die Bodenbildung keiner weiteren Betonung mehr. Auch die bodenbildende Tätigkeit des Flugstaubes, der atmosphärischen Feuchtigkeit und der Pflanzendecke ist in der Zwischenzeit durch gründliche Untersuchungen bekannt geworden.

Allein zur Zeit meiner ersten Arbeiten in der Aradhegyalja war die Rolle all' dieser Faktoren noch nicht klargestellt. Ich selbst fand nur

einmal Gelegenheit, meine diesbezüglichen Beobachtungen bekannt zu geben, und zwar in der ersten agrogeologischen Konferenz im Jahre 1909.[1]) Seither sind aber 7 Jahre verflossen, und ich konnte meine Beobachtungen in den verschiedensten Klimazonen Europas fortsetzen. Wenn ich auf die Resultate dieser meiner Forschungen zurückblicke, kann ich mir zur Beruhigung sagen, daß alle Folgerungen und Regeln, die ich aus meinen Bodenforschungen in Ungarn und in den von uns östlich gelegenen Gebieten abgeleitet habe, auch im nördlichen Europa, unter einem von dem unserigen sehr verschiedenen Klima, die gleiche Geltung haben.

Auf den Prozeß der Bodenbildung hat das Klima den überwiegenden Einfluß. Mit anderen Worten: ich kann die Behauptung, die ich auf der erwähnten internationalen Konferenz vor 7 Jahren gethan habe, heute noch vollinhaltlich aufrecht erhalten, nämlich daß „das Klima bestimmt die Art der Pflanzendecke und die Gesammtheit der Vegetation umbildet den Boden, auf welchem sie lebt."

Der geologische Aufbau der Gegend.

Die geologische Aufnahme der Aradhegyalja wurde vom Director unserer geologischen Anstalt Dr. L. von Lóczy bereits in den Jahren 1883—1889 durchgeführt, deren Resultat auf der geologischen Karte des Blattes Radna-Lippa veranschaulicht und in seinen Berichten erläutert.[2]) Ein Profil der hier in Rede stehenden Gebirgskette, welches die recht verwickelte Tektonik der Gegend zur Anschauung bringt, reproduziert nachstehende *Figur 1.*

Von Lóczy konstatiert in dem besprochenen Gebiete folgende gebirgsbildenden Gesteinsarten:

1. Metamorphisch halbkristalline Schiefer, Phyllite in vielerlei Varietäten, mit untergeordneten Einlagerungen von Quarzitschiefer, kristallinischem Kalk und schieferigen Kalkbänken.

2. Eine ihrer stratigraphischen Stellung nach noch sehr problematische Grauwackenbildung, bestehend aus: einer Quarz-Feldspath-

[1]) P. Treitz: Was ist Verwitterung? Comptes Rendus de la 1-e conférence internationale agrogéologique. Budapest, 1909.

[2]) L. v. Lóczy: Aufnahmsberichte aus den Jahren 1883, 1884, 1885, 1886 und 1887 in den Jahresberichten 1883—1887 der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

Blatt Radna-Lippa der geol. Spezialkarte 1:75.000 des Königreiches Ungarn, Zone 21, Colonne XXV. Aufgenommen von Ludwig v. Lóczy. Ohne Text.

Arkose, Tonschiefer, Quarzitsandstein und dunkelgefärbten Dolomiten und Kalken.

3. Von eruptiven Massengesteinen sind folgende Arten vertreten: Diorit, Granitit, Turmalingranit, Epidotgranit, Diabas und Augitandesit.

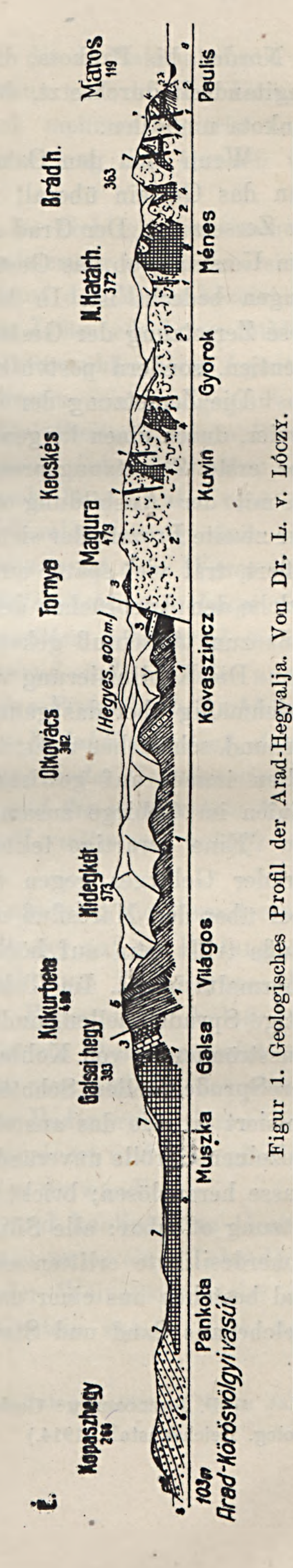
4. Von quartären Bildungen lassen sich zwei Arten unterscheiden: die eine Art besteht teils aus Schotter und teils aus kies- und sandführendem harten Lehm; sie umgibt den Westrand der Bergkette und dringt auch in die breiteren Täler ein, ohne jedoch auf bedeutendere Höhe hinaufzureichen. Sie ist meist gut geschichtet. Über diese Bildung legt sich ein bohnerzreicher roter oder gelber Lehm, der bereits höher hinaufsteigt; an einer Stelle ist auch typischer Löß vorhanden.

5. Alluvialbildungen bedecken nicht nur die heutigen Inundationsgebiete der Maros und des Csigérbaches, sondern sind auch auf der ganzen anstoßenden Ebene die einzig sichtbare Decke der Oberfläche.

Die genannten Gesteinsarten beteiligen sich in folgender Weise an dem Aufbau der Bergkette.

Von Ópálos bis Aradkövi (Kuvin) bildet Diorit das Grundgestein. Der Diorit wird von zahlreichen Granitit-Intrusionen und Stöcken durchsetzt, deren größter den Nagy Határhegy (Großen Grenzberg) an der Ostseite des Méneser Tales bildet.

Von Aradkövi bis Kovászi (Kovaszincz) herrscht ein zersetzter Glimmerschiefer vor. In der Nähe von Világos erlangt ein anders geartetes Gestein das Übergewicht, ein Tonglimmerschiefer mit Quarzbreccien. Außerdem finden sich am Schloßberge von Világos Quarzit und mittelkörnige Quarz-Feldspat-Arkose als Einlagerungen in den grauen und bläulichen Tonschiefern. Auf dem Berge von Galsa steht ein größerer Kalkstock an, worauf



Figur 1. Geologisches Profil der Arad-Hegyalja. Von Dr. L. v. Lóczy.
1. Phillite. 2. Diorit. 3. Quarzit, Tonschiefer, Kalkstein. 4. Granitit. 5. Diabas. 6. Augit-Andesit. 7. Diluvium. 8. Alluvium.

im Norden, bis Pankota, das Granititgebiet folgt. Der Granitit wird von Augitandesit durchsetzt, dessen Breccien und Tuffe den Bokrétaberg bei Pankota umhüllen.

Wenn man den Ostabhang der Hegyalja-Bergkette begeht, findet man das Gestein überall in einem sehr weit vorgeschrittenen Zustand der Zersetzung. Der Grad der Zersetzung ist vollständig unabhängig von dem Umstand, ob das Gestein zutag ansteht oder von quartären Ablagerungen bedeckt ist. In bodenkundlicher Hinsicht ist es wichtig, daß diese Zersetzung der Gesteine nicht den atmosphärischen Verwitterungsagentien, sondern postvulkanischen Einwirkungen zuzuschreiben ist.

Die Zersetzung der Gesteine auf dem Bergrücken ist das Resultat zweier, durch einen langen Zeitraum von einander geschiedenen Prozesse. Der erste Zersetzungsprozeß fällt in die geologische Sekundärzeit: er ist mit der Ausbildung der krystallinischen Schieferung verbunden.[1]) Der zweite Prozeß, der sich namentlich in der Kaolinisierung der Gesteine äußert, trat viel später auf: er ist die Folge postvulkanischer Tätigkeit, welche den Ausbrüchen der Andesite folgend auch heutzutage noch nicht ganz zum Abschluß gekommen ist.

Die Kaolinisierung wird dadurch gekennzeichnet, daß sie sich nicht gleichmäßig über das ganze Gestein erstreckt, sondern fleckenweise stärker und schwächer auftritt. Aber die Zentren der stärksten Zerzetzung fallen immer auf gewisse Reihen, deren Richtungen mit tektonischen Linien im Gebirge zusammenfallen.

Eine derartige tektonische Linie wird durch den Steilabfall des Arader Gebirges gegen die Ebene bezeichnet. Diese Bruchlinie setzt aber über den Marosfluß und in ihrer weiteren Fortsetzung südlich vom Fluße trifft man auf höchst merkwürdige Zeugen der postvulkanischen Thermaltätigkeit. Im Tale von *Blumenau* gibt es mehrere, heute noch tätige Sprudelquellen, und auch die anderen Brunnen dieses Tales zeigen Ausströmungen von Kohlensäure und anderer Gase. Man hat in der Nähe der Sprudelquellen Schottergruben angelegt, deren Material ebenso kaolinisiert ist wie das anstehende Gestein im Gebirge. Äußerlich sind die einzelnen Gerölle unverändert und man kann sie aus der lehmigen Grundmasse herauslösen; bricht man sie aber entzwei, so wird die innere Zersetzung offenbar: alle Silikate, sowohl die Feldspäthe, als die Magnesia-Tonerdesilikate erlitten eine mehr oder minder vollständige Zersetzung und bestehen aus einer erdigen Masse. Selbstredend ist die Grundmasse, welche aus Sand und Staub besteht und die Zwischenräume des Kieses

[1]) P. Rozlozsnik: Geologische Beobachtungen usw. (Jahresber. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt, 1914.)

ausfüllte, auch gänzlich kaolinisiert, nur wurde dieses Material durch die eisenhältigen Sickerwasser stellenweise rostbraun gefärbt. Im Umkreis der kaolinisierten Schottergrube befinden sich mehrere Sauerbrunnen, deren Wasser in ihrer chemischen Zusammensetzung den Quellen von Lippa ähnlich sind.

Neben der genannten Bruchlinie weist das Gebirge noch mehrere tektonische Linien auf, längs deren die Kaolinisierung ebenfalls ersichtlich ist. Eine dieser Linien wird durch den Lauf der Maros bezeichnet.

Wenn das kaolinisierte Gestein von seiner Lehmbedeckung entblößt wird, so daß es zutage ansteht, so haben die atmosphärischen Agentien der Verwitterung und Zertrümmerung mit diesem schon angegriffenen Material ein leichtes Spiel, und wenn durch Erdarbeiten größere Blöcke an die Oberfläche gelangen, zerfallen diese schon in Jahresfrist. Man sagt dann in der Gegend, das Gestein verwittere rasch. Dies ist aber eine entschieden irrige Ansicht. Verwitterung und Kaolinisierung sind zwei durchaus verschiedene Vorgänge. *Die Verwitterung ist dem Wesen nach ein Oxydationsprozeß, bei dem die Alkalisilikate nicht ausgelaugt werden und auch ein großer Teil des Eisens im verwitterten Material zurückbleibt. Sowohl die Alkalisilikate wie das Eisenoxyd sind im Boden unentbehrliche Bestandteile von deren Gegenwart seine Fruchtbarkeit abhängt.*

Dem gegenüber ist die Kaolinisierung ein Reduktionsprozeß, dessen Wirkung darin besteht, daß die Eisenverbindungen der Gesteinsminerale sammt den Alkalisilikaten ausgelaugt werden und die so zersetzte Masse sich zu Kaolin umbildet. Die atmosphärische Verwitterung schafft niemals Kaolin.[1])

In den älteren Lehrbüchern der Bodenkunde wird die Verwitterung der Feldspäthe immer als ein Prozeß dargestellt, der auf die Bildung von Kaolin hinausläuft. Dieser Irrtum erklärt sich zum Teil daraus, daß das Untersuchungsmaterial, welches zu jener Behauptung Anlaß gab, wohl solchen Orten entnommen war, deren Gestein ebenso zersetzt und kaolinisiert war wie das der Aradhegyalja. Da man nun bei der chemischen und mikroskopischen Untersuchung jener Bodenproben immer auf Kaolin kam, wurde diese Beobachtung verallgemeinert und man glaubte, daß jede Verwitterung den Feldspath in Kaolin umwandle.

Wie schon erwähnt, tritt das zersetzte und kaolinisierte Gestein nur an wenigen Stellen zutage; größtenteils ist es unter einer Lehmdecke verborgen, so daß der eigentliche Nährboden der Weinstöcke meist aus letzterem hervorgegangen ist. Wo aber das Gestein zutage liegt, dort

[1]) S. Rösler: Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten. (Neues Jahrbuch f. Min. Geol. u. Palaeont. 1902. Bd. XV, p. 393.)

wird es natürlich von den Atmosphärilien weiter angegriffen, es verwittert und zerfällt zu Staub. Die Verwitterung kann aus dem Gesteinsmaterial verschiedene mineralische und organische Verbindungen, Salze frei machen.

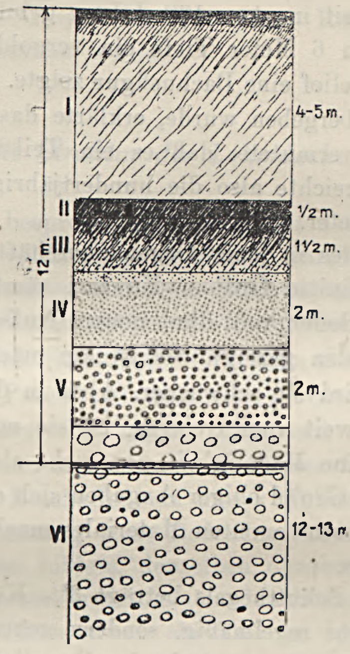
Wo das Gestein noch unverändert (d. h. nicht kaolinisiert) ist, da kann die atmosphärische Verwitterung nur bis auf wenige Centimeter tief eindringen. Dies bezeugen jene Felsblöcke und verschieden große Gesteinstrümmer, welche man in unseren Urwäldern häufig antrifft: sie mögen Jahrhunderte, ja sogar Jahrtausende lang frei oder auch im Boden eingesenkt gelegen haben, so sind sie doch im Ganzen frisch und nur auf ihrer Oberfläche hat sich eine Verwitterungsrinde gebildet, welche die charakteristische Wasseraufnahme erkennen läßt. Unter gleichen Umständen würde ein kaolinisiertes Gestein schon binnen ein bis zwei Jahren ganz zerfallen.

Je stärker ein Gestein zersetzt ist, umso rascher wird es zu Lehmboden. Wo aber die Kaolinisierung nur gering ist, dort tritt, nachdem der Regen die Lehmhülle weggespült hat, das nakte unfruchtbare Gestein an die Oberfläche, auf der nur eine spärliche Vegetation gedeihen kann. Mit Ausnahme dieser kahlen Stellen finden wir alle Abhänge und Hochflächen unseres Gebirges von jener quartäre Lehmschicht bedeckt, welche, nach v. Lóczy, dem Löß gleichgestellt werden kann. In den alten Wäldern und auf den Hutweiden hat die Verwitterung dieses Lehmes die Nährbodenschicht erzeugt.

Das Muttergestein des Kulturbodens im Gebirge.

Die Lehmdecke, welche sich mit wechselnder Mächtigkeit über das ganze Gebirge breitet, ist durch Staubfall entstanden. Auf dem Abschnitt Ó-Pálos—Ménes hat die Ablagerung auf den Abhängen bis heute den ursprünglichen Charakter bewahrt, der die aus Staubfall hervorgegangenen Bodenarten in trockenen Himmelsstrichen kennzeichnet. Wir finden hier alle Kennzeichen, die für den typischen Löß gelten; vom Löß der Ebene unterscheidet sich dieses Gebilde nur dadurch, daß es stellenweise rötliche Färbung aufweist. Diese rötliche Schattierung verdankt der Boden dem Eisengehalt der Bodenfeuchtigkeit, welche den Löß zu jener Zeit durchdrang, als das ganze Gebirge noch mit Wald bedeckt war. Im Waldboden ist in der Bodenfeuchtigkeit immer ein gewißer Eisengehalt in Lösung, und wenn diese Eisenlösung den Boden durchdringt, wird das Eisen durch Oxydation ausgeschieden und färbt die betreffende Bodenschicht rötlich.

Waldrodung, Weidegang, besonders auch die vom Weinbau bedingte Bodenlockerung erleichtern die Abtragung der Lehmschicht, und so sehen wir in der Tat, daß an vielen Orten, namentlich an Stellen alter Besiedelungen, Dörfer und Städte das Grundgestein unter der Lehmdecke hervorlugt, nachdem die Niederschlagswässer den Lehm von den Berglehnen abgewaschen und in die Ebene geschwemmt haben. Mächtige



Figur 2. Profil der Brunnen in der Ebene zwischen den Ortschaften Ménes und Gyorok. I. Nach der Waldrodung von den Lehnen herabgeschwemmtes Material. II. Zweite Humusschichte: schwarzer humoser Ton. III. Brauner Ton. IV. Sand. V. Grand. VI. Schotter mit dem Grundwasser.

Schuttkegel von dieser abgeschwemmten Erde haben sich am Ausgange der Talfurchen gebildet, worüber die Brunnen Zeugnis ablegen, welche die Verwaltung der ungarischen Staatseisenbahnen am Fuße des Gebirges graben ließ.

Beistehendes Profil (Fig. 2.) zeigt die Schichtenfolge eines in Ménes gegrabenen Brunnens. Die Profile der benachbarten Brunnen sind diesem ähnlich. Man erkennt deutlich, daß die ehemalige Oberfläche, die mit II. bezeichnete schwarze Lehmschicht unter 4—6 m mächtigen Aufschüttungen begraben ist. Diese Decke hat sich aus dem Material gebildet, welches die Niederschläge von den Berglehnen abgeschwemmt und

über der humusreichen schwarzen Erde aufgehäuft haben. Funde, die bei der Grabung in dieser Anschwemmung gemacht wurden, lassen das Alter derselben bestimmen.

Bei einer Brunnengrabung kam in einer Tiefe von $2^1/_2$ m in der ungestörten oberen Erdschicht eine Münze aus der Zeit Napoleon I. zum Vorschein. In diesem Falle hat sich also eine Anhäufung von dritthalb Meter Mächtigkeit in etwa 100 Jahren gebildet. Bei einer anderen Gelegenheit wurde in 6 Meter Tiefe ein vergoldetes Messingstück gefunden, welches im Relief eine Bachusfigur zeigte. Das National-Museum, welchem der Fund übergeben wurde, erklärte das Stück für nicht älter als 100 Jahre und vermutete, daß es ein Teil einer Möbelverzierung gewesen sei. Hier erreichte also die hundertjährige Anhäufung gar die Mächtigkeit von 6 Meter.

Nach Angabe des in jener Gegend beschäftigten Brunnenmeisters haben in dem Abschnitte Ópálos—Kovászi sämtliche von ihm hergestellten Brunnen im Bodenprofil diese neuere Aufschüttung über den vormaligen humosen Boden gezeigt. Sie ist am mächtigsten am Fuße der Berge, weiter weg wird sie schwächer. Aber in den Materialgräben der Bahnstrecke, 2 Km weit vom Gebirge, ist sie noch deutlich erkennbar und hat dort noch eine Mächtigkeit von mehr als 1 m.

Wenn man auf Grund obiger Angaben sich ein Bild von der Menge des durch Regen abgeschwemmten Materiales machen will, so erhält man etwa folgende Zahlen.

Die Breite des Schuttkegels beträgt $3^1/_2$ Km, sein Radius 2 Km. Da seine Gestalt nicht regelmäßig, sondern gegen Nordwesten länglich verzogen ist, infolge dessen entspricht der Rauminhalt nicht den Längen- und Höhenmaßen. Nach meinen Berechnungen, die ich mit Hilfe der aus der Karte im Maßstabe 1: 25,000 entnommenen Daten ausgeführt habe, beträgt die Flächenausdehnung der nebeneinander gereihten und ineinander verschmelzenden Schuttkegel 4 Km². Wenn wir nun ihre Höhe am Fuße des Gebirges auf 4 m schätzend, ihren Rand gegen Westen aber für regelmäßig auskeilend annehmen, so beträgt ihr Rauminhalt 16 Millionen Kubikmeter. Eine solche Tonmasse genügt um eine Fläche von 4 Quadratkilometer mit einer 2 Meter mächtigen Schicht zu überdecken. In die Berechnung ist jene Erdmasse nicht inbegriffen, welche das Flußwasser in der Rinne der Szárazér fortgeschwemmt hat, obzwar diese auch gewaltige Quantitäten waren.

Der Abschnitt des Gebietes zwischen Ménes und Gyorok, von welchem die Niederschlagswässer die ehemalige Lehmdecke zum Teil abgespült haben, ist weniger als vier Quadratkilometer, aber noch viel geringer ist der tatsächlich denudierte Teil, da ja noch auf vielen Berg-

lehnen eine Lehmschicht in mehr als zwei Meter Mächtigkeit das Gestein bedeckt.

Man ersicht aus der obigen Berechnung, daß in der Gegend von Ópálos nicht nur die Abhänge früher von einer aus Staubfall entstandenen Decke umhüllt waren, sondern auch die gegenwärtig kahlen Felsen und Bergrücken seinerzeit mit solchem Lehm bedeckt sein konnten. In dem Abschnitte Ménes Gyorok ist eine ganze Reihe von Schuttkegeln aus diesem Material gebildet worden.

Die Struktur der Lehmdecke.

Im Ganzen hier besprochenen Gebiete ist das Material der Lehmdecke petrographisch vollkommen homogen, ihre mineralogischen und physikalischen Konstituenten sind von gleichmäßiger Art.

Wenn auch die Skelettbestandteile des Bodens, die Mineralkörner, der Art nach so ziemlich gleich sind. so können doch die Verwitterungsprodukte, welche die Poren zwischen den Körnern ausfüllen und die Produkte der Oberflächenverwitterung sind, sehr verschiedenartig sein. Man fasst diese Verwitterungsprodukte unter der Bezeichnung: „toniger Teil" zusammen. Die Beschaffenheit dieses Teiles ist immer von der chemischen Zusammensetzung jener Bodenfeuchtigkeit abhängig, die zur Zeit, als sich der Boden bildete, denselben durchdrang.

Die Niederschlagswässer dringen in den Boden ein und lösen darin mancherlei Substanzen, von denen ein Teil in der Akkumulationszone sich wieder ausscheidet, während ein anderer Teil in Lösung bleibt und bis auf den Grund der Lehmschicht dringt, von wo er an der Oberfläche des undurchlässigen Gesteines talabwärts wandert. Allein diese Lösungen enthalten meist bedeutende Mengen gewisser Salze. die sich bei der geringsten Störung des chemischen Gleichgewichtes als Niederschlag abscheiden und die Oberfläche des Grundgesteines sowie einzelner Gesteinstrümmer und schließlich auch die Mineralkörner des Lehmes mit einer Kruste überkleiden.

Die Wässer, welche sich an der Oberfläche des Gesteines bewegen, sind in der feuchten Jahreszeit eine verdünnte Lösung, die aber bei Eintritt der sommerlichen Dürre infolge der raschen Verdunstung bald so konzentriert wird, daß die Ausscheidung der gelösten Salze beginnt. Die Beschaffenheit der ausgeschiedenen Salze ist für die Natur des Bodens, dem sie durch das Wasser entnommen wurden, immer bezeichnend. und dadurch giebt sie Aufschluß über das Klima, welches zur Zeit der Bildung der entsprechenden Bodendecke geherrscht hat. Daraus folgt die

Wichtigkeit dieser sekundären Mineralbildungen in den Spalten und Höhlungen des Grundgesteines; ihre Beschaffenheit belehrt uns sowohl über die Bodenart als auch über das Klima, unter welchen sie entstanden sind.

Was die Aradhegyalja betrifft, so beweist die Untersuchung dieser Mineralkrusten, daß diese Neubildungen sich in zwei Gruppen sondern: die einen sind kalkig, die anderen vorwiegend eisenhältig. Hier läßt sich auch nachweisen, daß die Verteilung dieser beiden Typen sich den klimatischen Verhältnissen anschließt. In ariden Klimaten scheidet Kalk aus; bei zunehmender Feuchtigkeit nimmt der Kalkgehalt der Mineralniederschläge ab, der Eisengehalt aber zu, schließlich wird nur Eisen ausgeschieden. In der Zone der reinen Eisenausscheidungen enthalten weder die Krustenbildungen noch die Spaltenausfüllungen kohlensauren Kalk. Aber selbst unter den Ausscheidungen von reinen Eisenverbindungen lassen sich Unterschiede nachweisen, die mit der Zunahme der Feuchtigkeit zu begründen sind. Es nehmen nämlich bei zunehmender Nässe auch die Bestandteile von organischen Salzen zu, die man in den Ausscheidungen nachweisen kann. Darum wird es nötig sein, daß ich meine Untersuchungen noch bis Borossebes ausdehne, um die Reihe der Beweise auch aus den Gegenden der größten Feuchtigkeit ergänzen zu können.

Aus dem Gesagten folgt, daß wenn derartige Unterschiede in der Zusammensetzung der ausgeschiedenen Mineralien zur Zeit ihrer Bildung vorhanden waren, und wenn es wahr ist, daß das Klima auf der Linie Ópálos bis Borossebes noch heute sehr verschieden ist, man auch jetzt noch diese Unterschiede in der Zusammensetzung der Bodenwässer finden muß. Da man die frühjährlichen temporären Quellen als richtige Bodenauslaugungen betrachten darf, so muß die Untersuchung solcher Wässer in dieser Frage Aufschluß geben. Tafel I. bietet interessante Daten zum angeführten Problem.

Bevor wir uns auf die Erklärung dieser Daten einlassen, müssen wir feststellen, welcher Beschaffenheit das Wasser der Niederschläge sei, welche Bestandteile in der Schneeschmelze, im Regen- und Tauwasser enthalten sind und welche Mengen aufgelöster Salze mit den Niederschlägen in den Boden gelangen? In manchen ungarischen Fachschriften kommen Äußerungen vor, nach denen man glauben sollte, das Regenwasser sei ebenso rein wie destilliertes Wasser.[1]) Es ist daher an der Zeit, uns über die chemische Beschaffenheit der Niederschlagswässer zu

[1]) J. v. CHOLNOKY: Vorläufiger Bericht über meine Karstreise. (Ungarisch.) (Földrajzi Közl. 1916. Heft VIII, S. 431.)

informieren. Bisher haben diesbezügliche Untersuchungen des Regen- und Schneewassers meist nur dem Nachweis von Nitrogen. allenfalls auch von Schwefelsäure und Chlor gegolten, wogegen der Gehalt an Kalk und Magnesia wenig Beachtung gefunden hat.

In meiner „Bodengeographie"[1]) habe ich drei Tabellen mit Angaben von Niederschlagsanalysen veröffentlicht; eine dieser Tabellen gibt die Summe der festen Rückstände in den Niederschlägen eines ganzen Jahres.[2]) In Catania enthielten diese ganzjährigen Rückstände per Hektar in 177·868 kilgr. fester Bestandteile 10·61 kg Kalk und 3·622 kg Magnesia. Diese bedeutende Menge fester Bestandteile rührt größtenteils von den vulkanischen Aschen her, deren feine Partikel in der Nähe der Vulkane lange in den oberen Luftregionen schweben und von den fallenden Regentropfen mitgerißen werden. Auffallend ist in dieser Angabe, daß der Kalk über die Magnesia bedeutend vorherrscht.

Im Winter und Frühjahr laufenden Jahres habe ich mehrere Proben von Schnee und Regenwasser auf ihren Gehalt an Kalk und Magnesia untersucht, um das Mengenverhältnis dieser beiden Substanzen kennen zu lernen. Als allgemeine Norm hat es sich ergeben: *daß im Wasser des beginnenden Regens stets der Kalk die Magnesia überwiegt, später aber ungleich mehr Magnesia als Kalk im Regenwasser enthalten ist.*

Die Erklärung dieser Tatsache ist darin zu suchen, daß der Regen im Beginn den in der Luft schwebenden Staub aufnimmt, welcher im Allgemeinen reich an Kalk ist. Wenn nun bei fortgesetztem Regen die Luft von Staub schon größtenteils gereinigt ist, finden die Regentropfen nurmehr wenig feste Partikel, sie selbst sind aber zum Teil mit dem Wasserstaub des Meeres beladen, den der Sturm den Wellenkämmen entrissen und in die Region der Wolken entführt hat, und dieses Meerwasser enthält mehr Magnesia als Kalk.

Diese allgemeingiltige Regel hat jedoch nur qualitativen Wert und möge nur als Richtschnur für fernere Niederschlagsanalysen dienen und Fingerzeige für die Methode der Probensammlung geben.

Die in Budapest gesammelten Niederschläge haben folgende Resultate ergeben:

[1]) P. Treitz: La géographie du Sol. (Földrajzi Közl. 1913. XL, Heft 3.)

[2]) G. Basile: Analyse der in Catania vom Juni 1888 bis September 1889 niedergefallenen meteorischen Wässer. (Forschungen auf dem Gebiete d. Agrikulturphysik Ref. Bd. 10, Pag. 291.)

Tabelle I.

Kalk- und Magnesiagehalt von Niederschlägen.

Zeit der Probenahme		Ort der Probenahme Qualität des Niederschlages	In 1 Liter Wasser mg.		Anmerkung
Monat	Tag		MgO	CaO	
1916					
III.	6.	Schnee, im Garten d. geol. Anstalt...	7·605	0·59	frisch gesammelt
III.	12.	Schnee, im Garten d. geol: Anstalt...	6·913	0·57	" "
II.	20.	Schnee, am Rosenhügel auf einem Acker, weit von Häusern	3·3	0·1	
IV.	18.	Regenwasser, im Garten d. geol. Anstalt	26·4	11·08	
IV.	19.	Schnee und Regen, im Garten d. geol. Anstalt	5·41	8·82	
IV.	20.	Schnee und Regen, im Garten d. geol. Anstalt	14·14	5·2	

Reines Regenwasser konnte ich wegen Mangel an geeigneten Gefässen leider nicht in gehöriger Menge für eine Analyse sammeln.

Aus den Niederschlagsanalysen, welche ich bisher sowohl hier in Budapest als auch im Sommer in der Ebene ausgeführt habe, geht hervor, daß je klarer das Schnee- oder Regenwasser war, umso geringer seine Härte, d. h. sein Kalkgehalt war.

Derartige Niederschlagsuntersuchungen wären noch fortzusetzen, wobei es wichtig wäre die Proben weit ab von Städten und Dörfern zu sammeln, in deren Nähe der Niederschlag immer durch Ruß und Aschenstaub verunreinigt ist.

Nach diesen einleitenden Betrachtungen können wir nun zur Diskussion der in Tabelle II. mitgeteilten Daten übergehen. Der Vergleich derselben lehrt uns, daß sich in der Beschaffenheit des Wassers ein großer Unterschied zeigt zwischen den Quellen, die auf den Anhöhen aus kahlem Gestein entspringen, und der aus tiefer liegenden Schichten kommenden Quellen.

Allein in der Zusammensetzung des Quellwassers kommt nicht der Charakter des Gesteines, dem er entspringt, zum Ausdruck, sondern das

Klima, welches an dem Orte herrscht. Im Wasser der Quellen lösen sich nämlich an erster Stelle nicht die ursprünglichen Minerale, welche das Gestein bilden, sondern jene sekundären Mineralgebilde, die unter dem Einfluß des Klimas aus der Bodenfeuchtigkeit ausgeschieden wurden, die Gesteinstrümmer als Kruste umkleiden und die Spalten im Gesteine ausfüllen. Diese Tatsache wird durch die Analysenresultate der Tabelle II. bewiesen.

Auf der Höhe des Großen Határberges entspringen zwei Quellen nahe bei einander. Die erste, die nur zeitweilig fließt, enthält auf einen Teil Kalk 16 Teile Magnesia. Diese und die folgenden Zahlen der Tabelle II. sind so zu verstehen, daß der nach BLACHER's Methode ermittelte Härtegrad des Wassers auf die gemeinsame Wirkung der Kalk- und Magnesiasalze beruht, während der nach WINKLER bestimmte, ausschließlich nur die durch die Kalksalze bewirkte Härte ausdrückt; beiderlei Härtegrade sind in der Tabelle auf Kalciumoxid umgerechnet. Die Colonne der Verhältniswerte stellt die nach beiden Methoden ermittelten und auf Kalk berechneten Daten einander gegenüber. Den wahren Magnesiagehalt der Gewässer erhält man, wenn man aus den nach BLACHER's Methode gewonnenen Wert den nach WINKLER bestimmten Härtegrad abzieht und den Rest mit $^5/_7$ multipliziert. Das Resultat ergibt die Menge des im Wasser enthaltenen Magnesiumoxides.

Zum Vergleich der durch den Kalk und die Magnesia verursachten Härte wird es aber genügen, die beiden Werte auf Kalk umgerechnet auszudrücken; denn uns interessiert ja hier nur die qualitative Zusammensetzung, da die absolute Menge der aufgelösten Salze nach jedem Regen variiert, indem die Lösung verdünnt wird. Allein auch dann bleibt die relative Zusammensetzung ziemlich konstant. Ich habe viele Quellwässer vor und nach einem Regen untersucht und immer gefunden, daß die Lösung nach dem Regen zwar verdünnt erschien, ihre relative Zusammensetzung sich aber nur wenig geändert hatte.

Das Gestein des Großen Határberges ist Granit, und doch findet man in seinen Quellen mehr Magnesia als Kalk. In Hinblick auf die Analysen des Regenwassers scheint der Überschuß an Magnesia erklärlich und läßt sich mit der Absorbtionsfähigkeit des Bodens in Zusammenhang bringen, wie ich das bereits einmal auseinandergesetzt habe.[1])



[1]) PETER TREITZ: Was ist Verwitterung? (Comptes Rendus etc. Budapest, 1909.)

Tabelle II.

Härtegrade von Quell- und Brunnenwässer im Mai 1916.

		Alkalicität 100 Ccm. $\frac{1}{10}$ n. Salpetersäure	[1])CaO mg in 100 Ccm Wasser nach [2])Blacher	nach [3])Winkler	Verhältnis zahl CaO : MgO 1 : x	SO_3 mg in 100 Ccm Wasser	Anmerkung
	Quellen :						
1.	Temporäre Quelle am Grossen Határberg	0·93	10·6	0·61	1 : 16	—	Fliesst nur im Frühjahr
2.	Constante Quelle am Grossen Határberg	1·33	9·12	1·37	1 : 4·9	—	Fliesst auch im Sommer
3	Quellbrunnen am Nagykecskehát ...	1·0	5·71	2·39	1 : 1·3	—	
4.	Quellwasser v. oberen Kalodva-Tal...	2·37	+11·13	9·93	1 : $\frac{1}{10}$	—	Constante reichliche Quelle
	Bäche :						
5.	Bachwasser bei Ó-Pálos...	10·75	39·9	19·2	1 : 1	0·2	
6.	Bach im Tal von Ménes ...	3·5	18·57	9·33	1 : 1	0·06	
7.	Oberer Teil des Baches am Grossen Határberg ...	1·27	8·56	5·0	1 : $\frac{6}{10}$	—	
8.	Bach bei Kalodva...	1·7	10 50	4·81	1 : 1·2	—	Aus zwei Armen an d. Ost seite d. Grossen Határberges entspringend
9.	Oberer Lauf des Baches von Kalodva	0·75	7·71	2·75	1 : 1·8	—	
10.	Vadpatak, Oberlauf	1·0	15·12	1·704	1 : 7·8	—	
	Brunnen Quellbrunnen :						
11.	Quellbrunnen in Kovászi ...	7·37	49·66	22 54	1 : 1·2	—	Wenig ergiebige Waldquelle an d. NO-Seite desselben Berges
12.	Heerdebrunnen in Kovászi ...	8	59·38	29·82	1 : 1	—	
13.	Brunnen im Vadpatak...	3·5	26·83	9·26	1 : 1·9	—	Vom Bachwasser gespeist
14.	Brunnen der Villa Hagerer in Ménes	7	59·2	26·1	1 : 1·2	—	Vom Bache des Grossen Határberges gespeist
15.	Brunnen der Winzerschule in Ménes...	9	80·5	72·77	1 : $\frac{1}{10}$	—	Brunnentiefe 10 m

[1]) Die Gesamthärte auf CaO berechnet.

[2]) Blacher's Verfahren bestimmt die durch Kalk und Magnesia bewirkte Härte zusammen und drückt sie auf den Kalkgehalt berechnet aus.

[3]) Nach Winkler's Verfahren wird nur die durch Kalk bewirkte Härte bestimmt. Subtrahiert man die beiden Werte von einander und multipliziert den Rest mit $^5/_7$, so erhält man die durch Magnesia bewirkte Härte.

Die Quelle No. 1 der Tafel durchläuft vor ihrem Austritt nur eine ganz dünne Erdschicht, so daß das speisende Regenwasser unterwegs nur geringe Veränderung erleidet. Quelle No. 2 ist konstant und entspringt aus einer viel mächtigeren Erdschicht, weshalb denn auch ihr Wasser mehr Kalk aufnimmt und dessen Verhältniszahl 1: 4·9 wird. Der Kalkgehalt stammt aus dem Staub, den im Sommer aufsteigende Luftströmungen aus den Tälern auf die Höhe des Berges bringen. Der immer bedeutende Kalkgehalt des niedergefallenen Staubes wird vom Regen im Sommer zum Teil aufgelöst, dann aber in der trockenen Herbstzeit wieder ausgeschieden und als Kruste der Gesteinspartikel oder als Ausfüllung ihrer Spalten niedergeschlagen.

Diese zweite Quelle hat daher auch schon viel von den sekundär gebildeten Mineralien gelöst, welche unter der Lehmdecke auf der Gesteinsoberfläche und in den Spalten abgelagert sind. Diese Tatsache offenbart sich namentlich darin, daß das Wasser viel Kalk enthält, obzwar das Grundgestein ein Granit, demnach ein kalkarmes Gestein ist. Auf einen Teil Kalk fallen hier nur ca. 5 Teile Magnesia im Gegensatz zu den 16 Teilen der nur wenige Meter entfernten Quelle No. 1.

Sowie der Bach auf die Ebene gelangt, ändert sich in seinem Wasser das Verhältnis zwischen Magnesia und Kalk vollständig. Im Wasser des Méneser Baches ist das Verhältnis südlich vom Orte noch 1:1, nördlich davon 1:$^1/_2$. Das Gleiche gilt für den Bach im Tale von Ópálos trotzdem das speisende Wasser durch Löß filtriert (No. 5: Bachwasser von Ópálos 1:1).

Im Tal von Kalodva zeigt das Wasser des längs der Weingärten auf Schiefergestein fließenden Baches das Verhältnis: Kalk : Magnesia = 1:1·8, sowie aber der Bach in den Lehmboden der Ebene eintritt, nimmt sein Kalkgehalt zu und es entfallen auf 1 Teil Kalk nur mehr 1·2 Magnesia. In einem Tale, welcher von der Anhöhe zwischen Ópálos und Világos östlich liegt, wo das Lokalklima bedeutend feuchter ist und starker Tau fällt, wo deshalb die Lehmdecke selbst schon stark ausgelaugt ist, wird der Magnesiagehalt des Bachwassers wieder bedeutend vorherrschend (No. 10, Verhältniszahl 1:8).

Für die Brunnen gilt einigermaßen eine andere Betrachtung. Denn das Wasser, welches sich am Grunde der Brunnen ansammelt, hat einen umso längeren Weg durch die Erdschichten gemacht, je tiefer der Brunnen ist; daher werden wir im Brunnenwasser Lösungen von allen den Mineralsalzen finden, die sich in den tieferen Erdschichten abgesetzt haben. Im Wasser der Brunnen zeigt sich also die Natur der den klimatischen Verhältnissen entsprechend im Untergrund sekundär gebildeten Mineralien besser als im Quellenwasser. Letzteres ist nur dann mit den

Stoffen der sekundären Minerale beladen, wenn die Quelle an tiefen Stellen aus mächtigeren durchlässigen Ablagerungen tritt.

Wenn auch die Daten dieser Untersuchung noch recht lückenhaft sind und vielfacher Ergänzung bedürfen, so haben sich daraus doch solche Resultate ergeben, die die Fortsetzung und genauere Ausführung derartiger Forschungen sehr wünschenswert erscheinen lassen. Man ersieht aus ihnen jedenfalls jetzt schon, daß der Kalkgehalt der Grundwasser hier gegen Norden stufenweise abnimmt. Zu bedauern ist, daß die Analyse der Wässer von Ópálos in der Reihe nicht vertreten ist. Von den in der Tabelle figurierenden Fundorten ist Ménes der arideste und in seinem Brunnenwasser beträgt der Kalkgehalt das Zehnfache des Magnesiagehaltes ($1:{}^{1}/_{10}$). Der zweite Brunnen von Ménes befindet sich in der Taltiefe und war zur Zeit der Probenahme ganz voll Wasser, welches Kalk und Magnesia in gleicher Menge enthielt.

Auf dem Bergrücken östlich von Kovászi befindet sich je ein Brunnen an seiner Ost- und Westseite. Der Westabhang des Berges blickt nach der großen Tiefebene und ist deshalb arider als die Ostseite, und dieser klimatische Unterschied drückt sich auch deutlich in der Beschaffenheit der beiderseitigen Brunnenwässer aus: das Wasser des Brunnens der Ostseite ist weicher (Härtegrad 49°) als das der Westseite (H = 59°). Auch das Verhältnis von Kalk zu Magnesia ist der klimatischen Lage nach verschieden: auf der Seite der Tiefebene ist es 1:1, auf der Ostseite 1:1·2.

Der Reihenfolge vollkommen entsprechend erweist sich das Wasser eines Brunnens im Vadpataktal (Wildbach). Der Brunnen liegt in der Nähe des Baches, sein Zufluß ist so stark, daß er auch im Sommer immer noch genügend Wasser führt. Das Tal ist gegen Nord gerichtet und hat in unserem Gebiete das feuchteste Klima; die Taubildung ist stets sehr stark. Diese klimatische Feuchtigkeit prägt sich schon in der Vegetationsdecke aus. Das Brunnenwasser enthält nur halb so viel Kalk und Magnesia, als das Wasser des gegen die Ebene gerichteten Abhanges, sein Härtegrad ist nur 26°.

Aus dem Gesagten ist zu ersehen, daß die Beschaffenheit der Bach- und Brunnenwässer auf der Linie Ópálos—Ménes die stufenweise Änderung der lokalen Klimaverhältnisse deutlich widerspiegelt und eine Zunahme der Trockenheit in der Richtung von Norden gegen Süden erkennen lassen.

Unter dieser Voraussetzung wird uns auch die parallel gehende Änderung in der Zusammensetzung der die Berglehnen überkleidenden Böden und ihrer Vegetation nicht überraschen. Unter den Pflanzen, die ich in diesem Gebiet gesammelt habe, ist es mir schon gelungen, einige

für das Klima und die Bodenbeschaffenheit charakteristische Leitpflanzen zu erkennen, doch muß ich deren Bekanntmachung vorläufig verschieben.

Das Klima.

Es wurde hier schon mehrfach erwähnt, daß das Klima zwischen Ó-Pálos und Világos, auf einer Strecke von nicht ganz 20 Km, eine auffallende Veränderung zeigt. Beweise dafür habe ich in der Beschaffenheit des Bodens auf der besagten Strecke und in der stufenweisen Änderung der Vegetation gefunden; ferner spricht dafür die Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Quell- und Brunnwässer und endlich auch die Art der mineralischen Neubildungen unter der Bodendecke an der Oberfläche und in den Spalten des festen Grundgesteines. Nicht erwähnt habe ich aber bisher die direkten meteorologischen Beobachtungen und Aufzeichnungen, die für den Klimawechsel der fraglichen Strecke sprechen.

Da es sich hier um subtile lokale Unterschiede in den klimatischen Verhältnissen handelt, so könnten diese nur durch sehr detaillierte Aufzeichnungen genügend nachgewiesen werden und es wäre wünschenswert, daß zu diesem Zweck auf der gedachten Strecke mindestens drei meteorologische Beobachtungsstationen vorhanden wären, die speziell auch die Schwankungen der atmosphärischen Feuchtigkeit aufzeichnen würden. Leider ist aber in dem ganzen Gebiete nur eine einzige solche Station, in Ménes, vorhanden; mögen ihre Beobachtungen noch so genau sein, so sind sie doch durch ihre Isoliertheit für unseren Zweck von geringer Bedeutung.

Man pflegt die klimatologischen Verschiedenheiten besonders durch Angabe der ganzjährigen Niederschlagsmengen zu illustrieren. Diese Art der Mitteilung ist aber für die Fragen der Pflanzenphysiologie von geringem Wert, denn für die Vegetationsbedingungen ist nicht so sehr die ganzjährige Regenmenge als die Verteilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten von Belang, und außerdem gibt die Jahressumme der Niederschläge noch keinen Aufschluß über den Grad der klimatischen Feuchtigkeit einer Gegend.

Einige Beispiele mögen das Gesagte erläutern.

In Ungarn sind jene Gegenden die aridesten, in denen nicht nur größere Mengen von kohlensaurem Kalk im Untergrund ausgeschieden werden, sondern sogar die viel leichter lösliche Soda (der Szik) zur Ausblühung gelangt; und in diesen Gegenden beträgt die Menge der Niederschläge im Jahre 450—600 mm. Dem gegenüber steht der Norden Europas, wo unter der Einwirkung des sehr feuchten Klimas der Boden so stark ausgelaugt ist, daß auf ihm nur Nadelhölzer und als Bodendecke

Moose und Flechten die ihnen angemeßenen Lebensbedingungen finden; und gerade in diesen beständig feuchten und nebeligen Gegenden beträgt der Jahresniederschlag nicht mehr als 250—300 mm.

Der Landesstrich als dessen Mittelpunkt man Berlin betrachten kann, weist im hundertjährigen Durchschnitt eine Regenmenge von 490 mm im Jahr auf. Vergleichen wir nun die Vegetation unserer heimischen Sandebenen, so wird uns sofort offenbar, daß die Jahressumme der Niederschläge für den Klimatypus einer Gegend überhaupt nicht maßgebend ist. Der Niederschlag im ganzen Jahre ist bei uns weit größer als in Berlin, und doch ist unser Klima so trocken, daß in den Böden unserer Tiefebene nicht nur Kalk, sondern auch die leicht löslichen Natronsalze und selbst Kochsalz und Salpeter ausblühen.

Es ist demnach klar, daß es außer der jährlichen Regenmenge noch andere meteorologische Faktoren gibt, welche den pflanzenphysiologischen Einfluß des Klimas regeln, und unter diesen ist vor allen der Tau zu nennen. Leider verzeichnen die meteorologischen Stationen die Variationen der Taubildung nicht. Die Vernachlässigung dieses wichtigen klimatischen Faktors mag bei uns daher rühren, daß wir die uniforme Organisation für unsere meteorologischen Stationen nebst den Vorschriften für die Beobachtungsmethoden von Deutschland entlehnt haben. Es ist aber bekannt, daß in den nördlichen Ländern Europas unter dem Einfluß der Meeresnähe die Taubildung, ob Sommer ob Winter, fast täglich vor sich geht und kaum jemals für längere Zeit ausbleibt. Deshalb hat man ihr in Deutschland auch keine besondere Bedeutung für die Vegetation zugemeßen und ihre Aufzeichnung, als überflüssig, unterlassen. Wo jedoch dem Tau eine wichtige Rolle für die Entwickelung der Pflanzenwelt zukommt, wie in den deutschen Kolonien, dort werden auf den meteorologischen Stationen die Daten der Taubildung schon verzeichnet.

Wir wollen also hoffen, daß auch die ungarischen Stationen bald anfangen werden die Tage mit und ohne Taubildung zu notieren, und dadurch nicht nur für die wissenschaftliche Forschung, sondern auch für die Praxis der Land- und Forstwirtschaft ein wertvolles Material zu sammeln.

In der Taubildung drückt sich der Wasserdampfgehalt der Luft aus; sie zeigt jene Feuchtigkeit an, welche Schimper in seiner Pflanzengeographie *„klimatische Feuchtigkeit“* nennt. Wenn wir vorerst nur die Resultate aufzeichnen, so wird später vielleicht auch die Untersuchung der Faktoren, durch welche jene hervorgerufen wurden, erreicht werden.

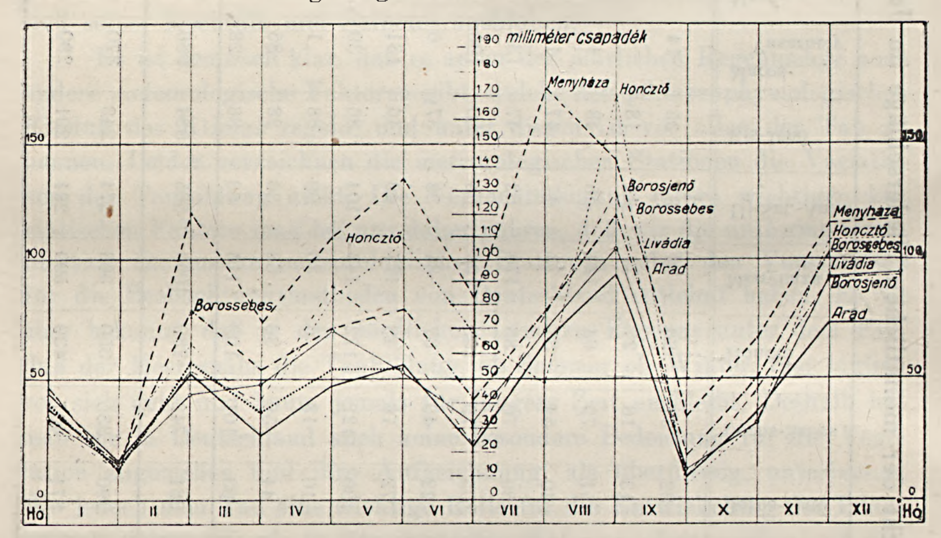
Wohl kann man auch jetzt schon von den Arbeiten unserer meteorologischen Stationen wichtige Aufschlüsse erwarten, die auf mancherlei Erscheinungen des Pflanzenlebens Licht werfen. Einstweilen aber, bis die

Tabellarische Übersicht der monatlichen Niederschläge im Jahre 1906.

	Arad	Livádia	Pankota	Boros-Jenő	Boros-Sebes	Honctő	Menyháza	Uj-Szt.-Anna	Kis-Jenő	Maros-Vásárhely	Mező-Sámsond	Torda	
Januar	45	36	18	32	37	28	46	37	35	14	23	71	mm. Niederschlag
Februar	17	16	21	13	16	27	23	14	18	1	05	10	„ „
März	55	44	41	51	79	64	120	45	48	17	59	29	„ „
April	27	48	31	40	54	37	73	47	47	18	84	44	„ „
Mai	48	70	54	89	70	86	170	62	47	134	107	133	„ „
Juni	54	53	33	65	79	108	136	64	50	106	139	104	„ „
Juli	23	32	27	22	40	67	84	33	37	6	71	35	„ „
August	66	70	96	72	76	49	177	46	46	131	89	62	„ „
September	94	106	107	130	122	172	143	104	86	39	39	62	„ „
Október	10	13	3	10	18	6	33	09	88	1	01	10	„ „
November	38	34	22	44	50	36	68	36	28	85	80	53	„ „
Dezember	83	93	86	93	101	109	116	63	86	28	47	53	„ „
Summe	560	525	539	661	742	789	1099	565	534	666	744	666	„ „
I. Halbjahr	246	267	198	290	335	350	508	274	243	370	417	391	„ „
II. Halbjahr	314	348	341	371	407	439	599	291	291	290	327	275	„ „

gesammelten Aufzeichnungen bearbeitet sein werden, sind wir, wenigstens für die Gegend von Arad, doch nur auf das Wenige angewiesen, was uns die eigene Beobachtung an Ort und Stelle lehrt. Der Wert dieser Untersuchungen wird sich erhöhen, wenn spätere auf Grund meteorologisch-statistischer Daten ruhende klimatologische Arbeit die Richtigkeit unserer gegenwärtigen Beobachtungen bestätigen wird.

Von der Gesamtsumme der Niederschläge im Jahre haben wir, wie schon gesagt, wenig Aufschluß über das Klima zu erwarten, allein die Kenntnis der Verteilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten gibt uns ein Mittel an die Hand, mit dessen Hilfe wir schon bessere Einblicke in das Klima einer Gegend gewinnen können.



Figur 3. Verteilung der im Jahre 1906 gefallenen Niederschläge in der Aradhegyalja. (Csapadék = Niederschlag. Hó = Monat.)

Es gibt eine klimatologische Regel, der sich die Vegetation einer Gegend dermaßen fügt, daß man mit ihrer Hilfe voraus sagen kann ob die herrschende Vegetationsform der Gegend Wald oder Steppe ist. Sie lautet:

„In klimatologisch feuchten Gegenden fällt in der zweiten Jahreshälfte mehr Niederschlag als in der ersten. Dieser Klimatypus entspricht der Klimazone der Waldvegetation. In klimatologisch trockenen Gegenden ist der Niederschlag in der ersten Hälfte des Jahres größer als in der zweiten, und dieser Typus ist für die Steppenvegetation charakterisch.“

Längs der Aradhegyalja und in deren Nähe befinden sich mehrere Regenmeßer. Auf Tabelle III. habe ich die auf diesen Stationen gemes-

senen Niederschläge eines Jahres zusammengestellt und diesen Daten zum Vergleich noch die von drei Stationen aus typischen Steppengebiet beigesellt. Um die Menge und Verteilung des Regens noch anschaulicher zu machen, habe ich die Summen der einzelnen Monate auch graphisch dargestellt (Fig. 3). Dieses Graphikon enthält aber nur Angaben von Stationen der Waldzone, wobei sich auf dem Abschnitt von Livadia bis Menyháza die stufenweise Zunahme der klimatischen Feuchtigkeit sehr deutlich ausprägt.

Diese Aufzeichnungen hatten für mich den Charakter eines Experimentes; ich wollte daraus ersehen, ob die Forschung in dieser Richtung einige Aufklärung über die klimatischen Verschiedenheiten geben könnten.

Aus der graphischen Darstellung sind nicht nur wesentliche Verschiedenheiten in der jährlichen Regenmenge ersichtlich, sondern auch ein Bild ihrer Verteilung auf die einzelnen Monate. Die Tabelle hinwieder zeigt, welche Stationen in die typische Waldzone fallen und welche sich in ihren Daten der Steppenzone nähern.

Borossebes repräsentiert am deutlichsten den Typus der Waldzone: das erste Halbjahr hat 335, das zweite 407 mm Niederschlag; der Unterschied beträgt 132 mm. Die übrigen Werte nähern sich schon dem Typus der Station Újszentanna, die schon in die Ebene fällt und in deren Nähe eine Zone von Szikboden beginnt, wo also das eine Anhäufung von Salzen im Boden begünstigende aride Klima einsetzt. Hier verteilt sich der Niederschlag fast gleichmäßig auf beide Jahreshälften mit 274 resp. 291.

Die Station Ecska im Komitate Torontál liegt ganz in der Tiefebene; diese, sowie auch die im siebenbürgischen Becken gelegenen Stationen Marosvásárhely, Torda und Mezősámsond weisen den ausgeprägten Steppencharakter auf.

Die Gegenüberstellung der Niederschlagsmengen beider Jahreshälften kann nur die allgemeinsten Verschiedenheiten, alswie den Unterschied zwischen Wald- und Steppentypus, zum Ausdruck bringen. Die Klimaunterschiede der einzelnen Stationen in der Aradhegyalja sind aber viel zu subtil, als daß man sie allein mittelst Angabe der Verteilung von Niederschlägen ganz erklären könnte. Dennoch genügen diese Daten dazu, die bedeutenden Unterschiede, welche sich auf diesem Gebiet in der Bodenbeschaffenheit, der Vegetation, der Qualität des Fruchtertrages und besonders im Charakter der Weine nachweisen lassen, auf klimatische Besonderheiten zurückführen zu dürfen. Zugleich ergibt sich, daß es möglich sei, auch schon aus den jetzt vorhandenen meteorologischen Aufzeichnungen auf gewiße klimatische Unterschiede zu schliessen, deren Kenntnis für den Weinbau von großer Wichtigkeit wäre, nicht

nur im Allgemeinen. sondern speziell jetzt in Hinsicht auf die Auswahl der zu pflanzenden amerikanischen Unterlagsorten. Es versteht sich von selbst, daß man dieser Aufgabe auf mehrere Jahre ausgedehnte Beobachtungen zugrunde legen müßte, was mir bis jetzt nicht möglich war.

Der Kulturboden.

Auf der homogenen Lehmdecke, welche über die Berge der Aradhegyalja und die anschließende Ebene ausgebreitet ist, hat die vereinte Wirkung von Klima und Vegetation sehr verschiedenartige Bodentypen geschaffen.

Von Ópálos bis Pankota finden wir ein Reihenfolge, die mit sehr kalkreichen Böden beginnend stufenweise bis zu ganz kalkfreien führt. Diese allmähliche Abnahme des Kalkgehaltes deutet auf eine gesetzmäßige Zunahme des Auslaugungsprozeßes. Da, wie bekannt, die Auslaugung des Bodens mit dem Feuchtigkeitsgrad des Klimas in geradem Verhältnis zunimmt, können wir aus der Bodenbeschaffenheit und aus dem größeren oder geringeren Grad seiner Auslaugung auf das herrschende Klima zurückschließen. Diesem Naturgesetz entsprechend werden sich ganz gewaltige Unterschiede in der klimatischen Feuchtigkeit des herrschenden Klimas nachweisen lassen, wenn einige meteorologische Stationen die notwendigen Daten aufzeichnen werden. Da solche Stationen zurzeit noch nicht existieren, mußte ich mich mit den Beweisen begnügen, welche die Pflanzenformationen geliefert haben.

Die Unterschiede in der klimatischen Feuchtigkeit des herrschenden Klimas prägen sich in der Form der Pflanzenformationen klar aus. Meine ökologisch-botanischen Studien, welche ich in Verbindung mit den Bodenaufnahmen ausführte, lieferten Beweise genug zur Bestätigung dieses Gesetzes.

In meinem Jahresbericht für 1910 habe ich folgende Bodentypen unterschieden:

1. Kalkreiche Böden.
2. Eisenreiche Böden.
3. Humusreiche Böden.
4. Braune Waldböden.
5. Fahlgraue Waldböden (Podsol).

Die Bodenbearbeitung der Weingärten erfordert eine Rigolierung bis auf 60 cm Tiefe, welche das ursprüngliche Bodenprofil natürlich zerstört. Demnach muß man den Boden, auf welchem Wein gebaut wird, als künstlichen Gartenboden betrachten, in welchem die im Profile auf

einander folgenden Horizonte ganz andere Struktur und sonstige Eigenschaften haben, als man an den in unberührter natürlichen Lage befindlichen Böden sie findet. Man wird also für die Weingartenböden erst die bisher noch nicht näher bekannten Eigenschaften erforschen müssen und kann erst nach erfolgter Untersuchung zu ihrer Beschreibung und Klassifikation schreiten.

Leider steht mir jetzt kein Laboratorium zur Verfügung, in welchem ich die Untersuchung der gesammelten Bodenproben hätte ausführen können. Ich muß deshalb, um mich nicht auf die blosse Wiederholung des bereits in 1910 berichteten zu beschränken, die pedologische Beschreibung späterer Zeit überlassen.

II.

Die Strucktur der Székböden (Alkaliböden) in der Gemarkung von Kiskunfélegyháza.

Zwischen den Flußtälern der Donau und der Tisza erstreckt sich, fast parallel mit den beiden Flußrichtungen ein Höhenrücken, dessen höchster Punkt ca. 80 m über dem Hochwasserniveau der Donau, und ca. 90 m über jenem der Tisza liegt.

Der Höhenrücken besteht in geologischer Hinsicht aus drei Teilen: Die Mitte ist ein Hügelland zum großen Teil von Flugsand bedeckt. Westlich von diesem Rücken breitet sich eine echte Ebene, das alte Inundationsgebiet der Donau aus, während im Osten das mittlere Hügelland von der Talsenkung der Tisza umsäumt wird. Die zentrale Erhebung überragt um 30—40 m das altalluviale Inundationsgebiet beider Flüsse. Das Niveau der von heutigen Hochwässern überschwemmten Talsohle liegt noch um weitere 8—10 m tiefer als das altalluviale Inundationsgebiet.

Topographie. Der Höhenzug zwischen Donau und Tisza zeigt auch in seiner Mitte keine ebene Fläche, sondern ein welliges Relief, das durch lange, in südöstlicher Richtung streichende Sandhügel bedingt wird. Diese Dünen erheben sich stellenweise recht bedeutend über ihre Umgebung, westlich von Félegyháza bis auf 100, östlich davon sogar auf 120 m Höhe ü. d. M. Im Westen von Kecskemét hat die größte Düne eine Meereshöhe von 135 m. Von diesen Anhöhen gegen SE sinkt das Niveau gleichförmig bis zum Paphalom bei Félegyháza; das Gefälle beträgt, in der Luftlinie gemessen, etwa einen Meter auf den Kilometer. Östlich vom Paphalom (Pfaffenhügel) tritt eine plötzliche Senkung des

allgemeinen Niveau's von 100 auf 95 m ein. Allein das Gefälle der Talfurchen zwischen den Dünenrücken ist viel sanfter, da die Täler im höher gelegenen Terrain tiefer eingeschnitten sind als im niedereren. Immerhin ist auch das Gefälle der Talfurchen kein geringes, denn es erreicht beiläufig einen halben Meter auf den Kilometer. Im Frühjahr finden die Schmelzwässer durch diese Talfurchen ihren Abfluß in die Tisza.

Bodenbeschaffenheit. Auf dem Plateau zwischen Donau und Tisza richtet sich die Bodenbeschaffenheit gewissermaßen nach der relativen Höhenlage. In den am tiefsten liegenden Teilen herrscht Lehm vor, auf den hochgelegenen ist Sandboden verbreitet; zwischen beiden Extremen besteht der Boden im Wesentlichen auch aus Sand, der aber von einer dünnen Lage Sandlöß überdeckt ist. Daher ist der Boden dieser Mittelregion zwar auch mehr-weniger lehmig, aber doch viel weniger bindig als jener, welcher die flachen Niederungen an den Rändern bedeckt.

Die wellig gegliederte Sandregion wird von der tiefer gelegenen Lehmgegend durch die Hügelreihe des Paphalom getrennt. Der Paphalom genannte Hügel selbst steht auf der äußersten Reihe der von NW nach SE streichenden Hügelketten. Östlich von ihm, um etwa 8—10 m tiefer, breitet sich eine lehmige Ebene aus.

Die Darlegung dieser topographischen Verhältnisse ist für das Folgende deshalb wichtig, weil von der mehr oder weniger lehmigen Beschaffenheit des Terrains das Eindringen der Niederschlagswässer in den Boden oder deren Ansammlung an der Oberfläche abhängig ist.

Die Niederschläge der nassen Jahreszeit dringen zum Teil in den Boden ein, zum anderen Teil sammeln sie sich in den Terrainsenkungen und fließen in südöstlicher Richtung in die tiefere, lehmige Zone ab. Da aber der Lehmboden das Wasser nicht so rasch aufnimmt wie der Sand, so geschieht es, daß das frühjährliche Schmelzwasser, durch häufige Regen vermehrt, nicht in demselben Maße ablaufen kann als es zunimmt; es staut sich dann an der Oberfläche zu kleinen Seen und größeren Teichen. Der Salzteich (Sóstó), der Weiße Teich (Fehértó), die Félegyházer-, Bogárzó-, Szentpéteri-, Csukás-Teiche und noch viele andere entstehen auf diese Weise.

Außer den größeren Teichen gibt es dort noch zahllose kleine Tümpel, die aber im Sommer zum größten Teil trocken liegen. Die meisten Teiche und Lachen sind durch Rinnen mit einander verbunden, die zur Zeit der Schneeschmelze und der Regen das Wasser in den Tiszafluß ableiten. Einige haben besondere Namen, wie Csukás-ér, Dong-ér, Vidra-ér usw.

Grundwasser. Die Niederschlagswässer, welche die mit Wasser gesättigter Boden nicht mehr aufnehmen kann, fließen natürlich in den

Talfurchen zusammen und in denselben gegen SE weiter. Aber auch das in den Boden eingedrungene Wasser bleibt nicht an der Stelle, sondern folgt in langsamer Bewegung der Neigung der Schichten im Untergrund. Wo sandige Schichten im Untergrund eine stärkere Neigung haben, wird die Bewegung des Grundwassers lebhafter und übt einen Druck auf die Grundwässer der tiefer liegenden Regionen aus. Je größer die Niveaudifferenz zwischen dem Ursprungsort der abwärts strömenden Grundwässer und dem Grundwasserspiegel der tieferen Regionen ist, umso stärker wird der hydrostatische Druck, der sich bisweilen so weit steigert, daß die obere Lehmdecke durchbrochen wird und das Grundwasser zutage tritt. Solche aus der Tiefe aufbrechende Grundwasserquellen überschwemmen oft weite Strecken. Da sie nicht in den natürlichen Vertiefungen und Rinnen des Geländes entspringen und abfließen, sondern auf Äckern und Wiesen hervorquellen, daselbst große Schäden anrichtend, werden sie zum Unterschiede von den normalen Binnenwässern, Wildwässer genannt.

In nassen Jahren richten die Wildwässer oft großen Schaden an, da sie an den tiefer liegenden Stellen, wo in der Sandregion eben die besten Ackerfelder liegen, hervorbrechen, die Saaten überschwemmen und die Ernte vernichten.

Salzteiche. Viele von den erwähnten Teichen und Tümpeln haben überhaupt keinen oder nur einen unvollkommenen Abfluß, wenn ihr Grund tiefer liegt als die Sohle der Abzugsrinnen. Infolgedessen staut sich das Wasser der Winterfeuchtigkeit in den Senken und bildet da Seen und Teiche. Die Hitze und Dürre des Sommers verdampft nicht nur das Wasser dieser Becken, sondern trocknet auch den Grund der Seen und Teiche dermaßen aus, daß der Schlick steinhart wird und in ihm durch Schrumpfung tiefe Risse entstehen. Die im Wasser gelösten Salze bleiben natürlich im Boden zurück und da sich dieser Prozeß von Jahr zu Jahr wiederholt, wird das Wasser solcher Teiche schließlich salzig; wenn dann nach langer Dürre alles Wasser des Teiches verschwindet, erscheinen die Salze auf dem Teichgrunde und bedecken denselben mit einer dicken Salz-Effloreszens.

Székböden. Die Dürre des Sommers verzehrt aber nicht nur das Wasser der Teiche, sondern auch die Feuchtigkeit des Bodens. Nachdem der Wassergehalt sowohl aus der obersten Schicht als aus dem Untergrund verdunstet ist, bekommt der ausgedorrte Boden tiefe Risse. Die mannigfachen Salze, welche in der Bodenfeuchtigkeit gelöst waren und wovon ein Teil pflanzliche Nährstoffe bildet, bleiben nach dem Verdunsten des Lösungswassers im Boden zurück. Wo sich dieser Prozeß bei anhaltender Dürre jährlich wiederholt, dort häufen sich die Salze im Boden

dermaßen an, daß dort zuletzt ein echter Alkaliboden, ein Szikboden entsteht.

Meine nun folgenden Untersuchungen beziehen sich auf einen Szikboden bei Félegyháza, der von den zwei Armen des Csukás-Binnenflußes umschlossen wird. Von diesen Rinnsalen verbindet das eine den Sóstó (Salzteich) mit dem Bogárzótó, während das andere die westlich von Félegyháza vorhandenen Lachen in den Fehértó ableitet: beide Arme führen salziges Wasser, dessen dunkelbraune Färbung den Sodagehalt verrät, denn das Sodasalz löst den Humus im Boden und färbt mit dieser Lösung das Wasser dunkelbraun.

Die von beiden Armen des Csukás-ér umschlossene Fläche ist nicht ganz eben, es befinden sich auf ihr Hügelzüge von 3—4 m Höhe, die sanft gegen die tiefer liegenden Felder abfallen.

Auf diese vom Csukás-ér umschlossene Hügelzüge erstreckt sich das kartierte Gebiet, in welchem drei Bodenarten vorkommen, u. zw. Sand, lehmiger Sand und sodahältiger Lehm. Die Bodenarten verteilen sich auch hier den Reliefformen entsprechend. Den Kern der Hügel bildet Flugsand, auf welchem Löß ruht.

Die Mächtigkeit der Lößdecke variiert von $1/2$—$1^1/_2$ m. An steileren Lehnen ist davon schon so viel abgetragen, daß der Pflug stellenweise Sand aufwirft. Im Durchschnitt ist aber die Lößdecke auch auf den Hügeln noch einen halben Meter stark. Da das von den höheren Punkten abgeschwemmte Lößmaterial an tieferen Stellen wieder abgesetzt wurde, ist die Lehmdecke an tiefer gelegenen Teilen der Abhänge mächtiger.

Die Bodenarten. Der Kulturboden des Lößes auf den Anhöhen ist ein brauner lehmiger Sand mit etwa 2—3% Humus. Im Boden der tiefer gelegenen Felder ist weit weniger Sand, hingegen mehr Ton enthalten und der Humusgehalt steigt auf 3—4%. Die physikalische Zusammensetzung der Böden dieser Gegend stimmt im Allgemeinen mit den ertragreichen Böden der Lößgegenden des pannonischen Beckens überein. Ähnliche Böden findet man im oberen Abschnitte der Komitate Bács und Temes, ferner im Komitat Fehér usw.

Indessen sind die physikalischen Eigenschaften der Böden am Csukás-ér ganz andere als solche der Lößgegenden jenseits der Donau und der Grund dieser Verschiedenheit liegt eben in dem Sodagehalt dieser Böden. Besonders auffällig ist der Alkali- oder Szikcharakter auf den Feldern und Wiesen tiefer Lage längs der Wasserläufe und Lachen. Die Felder sind hier voll vesät mit Szikflecken, auf denen im Frühjahr das Regenwasser Tümpel bildet. Je salzreicher der Wasserlauf oder die Lache ist, an welche das Feld angrenzt, umso alkalireicher ist auch der Boden des Feldes.

Durch den Sodagehalt erfahren die Szikböden eine mehr oder minder tiefgreifende Umgestaltung, welche sowohl in den physikalischen, wie in den chemischen Eigenschaften zum Ausdruck gelangt. Namentlich folgende Eigenschaften sind es, in welchen die Sodaböden von den normalen Böden abweichen: Bindigkeit, Struktur, Verteilung der Bodenfeuchtigkeit, Salzgehalt der einzelnen Bodenhorizonte.

Bindigkeit. Die Bindigkeit der Sodaböden hängt nicht so sehr vom Tongehalt als vielmehr vom Grad seiner Versalzung ab, welche durch den Sodagehalt hervorgerufen wurde. Je größer letzterer ist, umso mehr wird der Boden in der Nässe breiartig zerfließen, nach dem Eintrocknen aber umso härter werden, bis man nicht mehr imstande ist, seine Schollen in den Händen zu zerdrücken. Auf den Szikflecken der Ackerfelder bleibt das Regenwasser stehen und unter dem stagnierenden sodahältigen Wasser wird der Boden dermaßen aufgeweicht, daß selbst ein unbelasteter Wagen nicht über eine solche Stelle hinweggebracht werden kann ohne zu versinken. Auch wenn später das Wasser verschwunden ist und sich oben eine harte Kruste gebildet hat, sind darüber schreitende Zugtiere in der Gefahr durchzubrechen und einzusinken.

Die Ursache der Szikbildung liegt darin, daß in der trockenen Jahreszeit ein Teil der in den Wässern gelösten Salze ausscheidet und sich in einzelnen Horizonten des Bodens ablagert.

Die Wirkung, welche die einzelnen im Wasser gelösten Salze auf den Boden ausüben, ist verschieden. Die kohlensauren Alkalisalze zerstören die Porosität und machen den Boden auf diese Weise bindig und undurchlässig, wodurch seine Fruchtbarkeit beeinträchtigt wird.

Der Alkali-Ortstein (ung. szikfok = Hardpan). Das Charakteristische des Szikbodens liegt nicht allein darin, daß er reich an Salzen ist, sondern darin, daß diese Salze in einem bestimmten Horizont zum Absatz gelangen. Sie häufen sich im Horizont *B* des Bodenprofils, d. i. in der Akkumulationszone an, und diese Schicht wird in unserer Tiefebene wegen ihrer eigentümlichen Beschaffenheit mit einen besonderen Namen als „*Szikfok*“ bezeichnet. (*Hardpan* der Alkaliböden in Kalifornien. Deutsch wäre der Name Szikfok mit *Alkali-Ortstein* zu übersetzen.)

Der Szikfok ist gänzlich wasserundurchlässig. Im Frühjahr verhindert diese Schicht das Durchsickern des Schnee- und Regenwassers, im Sommer, wenn schon die Feuchtigkeit der über dem Szikfok liegenden Bodenlage verdunstet ist, verhindert die trockene undurchlässige Schicht den kapillaren Aufstieg des Grundwassers. Nachdem die Wurzeln der Pflanzen auch im Frühjahr diese trockene Schicht nicht zu durchdringen vermögen, vertrocknet nach dem Verdunsten der Bodenfeuchtigkeit oberer Bodenlagen die gesammte Vegetation.

Deshalb zeigt sich die schädliche Wirkung dieser absperrenden Szikschicht besonders im Sommer; die Gewächse deren Wurzeln den Szikfok nicht durchbrechen können, sind daher nur auf die Feuchtigkeit der darüber gelagerten Erdschicht angewiesen, und da erstere bald verbraucht ist, gehen die Feldfrüchte zugrunde. Mit recht hält man also einen Szikboden für sehr unzuverlässig. Er ist zwar nicht unbedingt und nicht in jedem Jahre unfruchtbar, denn nach einer Folge von nassen Jahren wird auch der Szikfok so aufgeweicht, daß die Wurzeln imstande sind ihn zu durchdringen; in solchen Jahren kann die Saat die trockene Hitze des Hochsommers vertragen und dann gibt auch der Szikboden eine gute Ernte. Allein dieser Fall ist selten.

Die Bodenfeuchtigkeit. Sehr eigentümlich ist die Verteilung der Feuchtigkeit in den Szikböden und die Zusammensetzung der mit ihr verteilten Salze in den einzelnen Bodenhorizonten. In jedem normalen Boden nimmt die Feuchtigkeit von der Oberfläche gegen die Tiefe regelmäßig zu. In den Szikböden wird, wie gesagt, die Bodenfeuchtigkeit durch den Szikfok in zwei ungleiche Hälften geteilt, wobei die obere Hälfte mit der Unteren nicht in Verbindung steht. Die Bodenfeuchtigkeit der über dem Szikfok befindlichen Bodenlage ist großen Schwankungen unterworfen. Im Frühjahr ist sie meistens sehr groß, im Sommer und Herbst aber gering. In den unteren Hälfte ist die Feuchtigkeit wohl konstanter. da sie aber nicht aufsteigen kann, woran sie eben der undurchlässige Szikfok hindert, so ist ihre Nährkraft für den Pflanzenwuchs von keinem Nutzen.

Das Jahr 1915 war ein äußerst nasses. Anstatt des normalen 600 mm Niederschlages hatten wir hier 900 mm und besonders der Winter war sehr feucht. Dieser Umstand macht den hohen Wassergehalt des Szikfok verständlich (16%).

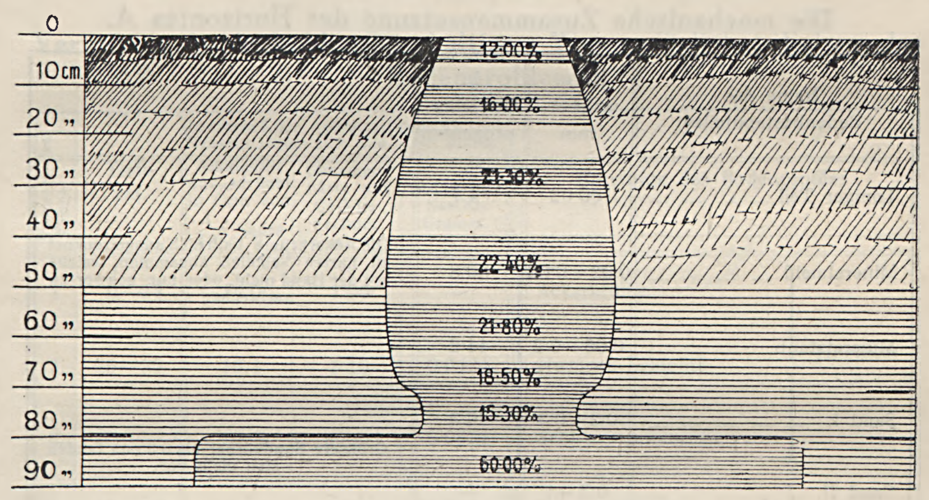
In Figur 4. habe ich das Profil eines Szikbodens gebracht, worin die Verteilung der Feuchtigkeit der verschiedenen Horizonte im Monate Juni angegeben ist. Bis auf 10 cm Tiefe führt die Ackerkrume 12·16% Wasser, von 25 bis 35 cm hat der Boden 21·30%, von 40—50 cm 22·40%, von 50—62 cm 21·80%, von 70—80 cm 15·80% und von 80—90 cm 60·00%. Demnach bezeichnet die Tiefe von 70 bis 80 cm jene Bodenschicht, welche die geringste Feuchtigkeit hatte, und, obwohl das Jahr 1916 auch ein besonders nasses war und namentlich im Frühjahr sehr viel Regen fiel, konnte diese Schicht doch nicht ganz durchfeuchtet werden. In trockenen Jahren ist die ganze Szikfokschicht trocken.

Verteilung der Salze in den einzelnen Horizonten. Zur Untersuchung des Bodenprofils wählte ich in diesem Falle nicht, wie sonst, eine kahle Weide, sondern ein schon seit langer Zeit als Ackerfeld bebautes Grund-

stück. Auf den ersten Blick schien es ein ganz guter Boden, allein der wildwachsende Pflanzenbestand verriet in unzweifelhafter Weise die Natur eines Szikbodens. Von diesen charakteristischen Szikpflanzen nenne ich: *Camphorosma ovata, Aster trifolium, Plantago maritima, Atropis distans, Veronica aquatica.*

Um ein gutes Profil zu gewinnen, ließ ich an mehreren Stellen Gruben ausheben und nahm aus deren Wänden die Bodenproben.

Die physikalische Beschaffenheit des oberen *A*-Horizontes zeigen die Daten der mechanischen Analyse in Tabelle I.



Figur 4. Die Verteilung der Bodenfeuchtigkeit im Profil eines Székbodens im Monate Juni 1916.

Sie zeigt als überwiegenden Bestandteil das feine Mineralmehl und den Mineralstaub, zusammen 74% der ganzen Masse. Der tonige Bestandteil ist recht gering, nur 4·7%, und die Sandkörner so klein, daß die Größe 0·3 mm nicht überschritten wird, wo doch selbst zehnmal größere Mineralpartikel noch als Sand gelten.

Diese Daten sprechen für die Lößnatur der Ackerkrume, und als solche würde sie zu den wenig bindigen, leicht zu bearbeitenden Böden gehören; allein sie ist alkalisch, und in Folge der Szikbeschaffenheit so bindig geworden wie irgend ein sehr tonreicher und kalkarmer Boden.

Der Humusgehalt beträgt 3·1%. Kohlensaurer Kalk und Magnesia zusammen schwanken zwischen 14 und 18 Prozent.

Die abnorme Bindigkeit dieses Bodens wird durch Salze verursacht,

die in den verschiedenen Horizonten in verschiedener Vergesellschaftung und Menge vorkommen.

Tabelle II. gibt Aufschluß über die Zusammensetzung der Salze in verschiedenen Tiefen. Die analytischen Daten drücken die Beschaffenheit der in 1 Liter kohlensäurehältigem Wasser gelösten Salze. Die Gesammtmenge der Salze in den einzelnen Horizonten konnte diesmal

Tabelle I.

Die mechanische Zusammensetzung des Horizontes *A*.

Name des Badenbestandteiles	Korngrösse mm	In Gewichtsprozenten	
Toniger Teil	<0·02	4·7	Die Ackerkrume ballt sich ausgetrocknet zu harten Schollen zusammen, welche mit der Hand nicht, oder nur schwer zu zerbrechen sind.
Mineralmehl	0·02—0·06	30·8	
Mineralstaub	0·06—0·2	44·2	
Sand I.	0·2 - 0·3	20·3	Grössere Sandkörner als 0·3 mm fanden sich nicht vor.
Sand II.	0·3—1	—	
Summe		100·0	
Humus	—	3·1%	Bestimmt aus dem Glühverlust.
Kalkgehalt	—	14·1% / 18·1%	Kalkgehalt wurde (nach Scheibler) aus dem Kohlensäuregehalt berechnet. Magnesia, Eisen und Soda, die ebenfalls Kohlensäure lieferten, wurden diesmal nicht bestimmt. Die Differenz ergab sich aus den mikroskopischen Konkretionen.

nicht bestimmt werden wegen Mangel an dazu geeigneten Laboratoriumseinrichtungen. Ich habe deshalb diesen Gesammtgehalt an Salzen nur aus dem „Szikfok“ bestimmen können. Kalk und Magnesia wurden zusammen und auf Kalk berechnet, bestimmt; nur in dieser Weise war es möglich, die auf den Horizont B bezüglichen Daten zu erlangen, wonach also 1 Liter Wasser 1·82 gr. Kalziumoxid äquivalente Mengen von

Magnesium, Eisen und Aluminium löst. Schwefelsaure Salze waren in dem ganzen Profil nur in Spuren nachweisbar.

Das Material der Analyse wurde auf folgende Weise gewonnen: ein Liter Wasser wurde mit 5 Gramm Erde beschickt und dann wurde Kohlendioxyd 2—3 Stunden lang durchgeleitet unter fortwährendem Aufrühren der Masse.

Die in der Tabelle II. enthaltenen Daten habe ich in Figur 5.

Tabelle II.

Verteilung der in kohlensäurehaltigem Wasser löslichen Salzen des Bodenprofiles.

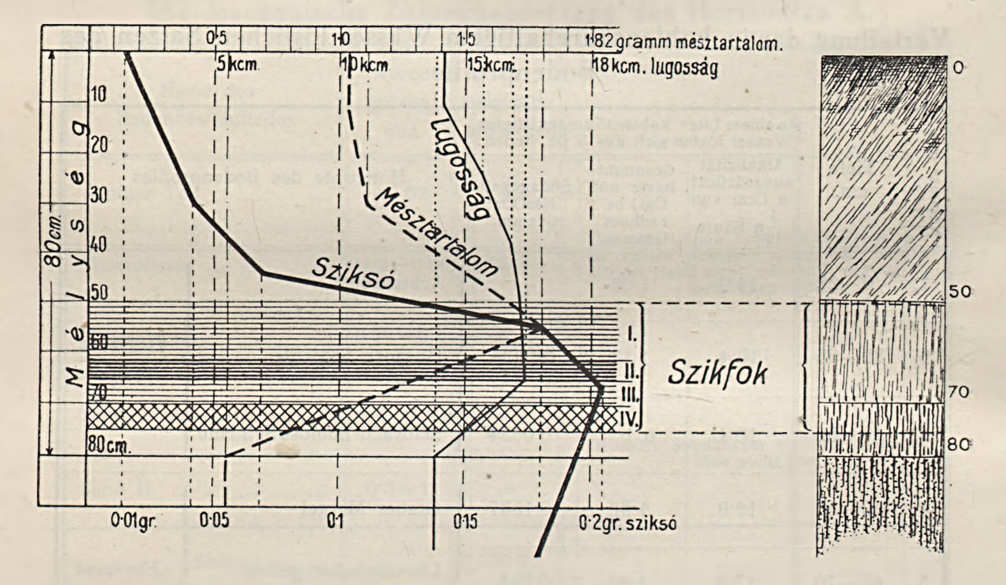
Nummer des Probe	Tiefe cm.	In einem Liter kohlensäuregesättigten Wasser lösten sich aus 5 Gr. Boden: Alkalizität ausgedrückt in Ccm von $\frac{1}{10}$n Säure	Gesammthärte auf CaO berechnet Gramm.	Sodagehalt Na_2CO_3 Gramm.	Horizonte des Bodenprofiles	
1.	0—22	14·0	1·09	—	Ackerkrume	*Horizont A*
2.	25—35	16·4	1·13	0·0424	Humose Schichte	
3.	40—50	16·4	n. b.	0·0634	Schwach-humose Schichte	
4.	50—62	12·9	1·82	0·1537	Grauer Mergel	*Horizont B*
5.	65—70	17·4	1·30	0·214	Lössähnlicher gelber Mergel	
6.	70—80	14·0	0·549	0·180		
7.	80—	—	—	—	Gelber Sand (mit Grundwasser)	*Horizont C*

graphisch dargestellt. Die rechte Seite des Bildes versinnlicht das Bodenprofil, die linke zeigt auf der Abrissenachse die Tiefen der Schichten, auf der Ordinatenachse den Gehalt an Natronsalz, kohlensauren Kalk und den Grad der Alkalizität.

Im Bodenprofil reicht die humose Schicht von 0 bis 50 cm; deren oberer Teil ist braun. Der Humusgehalt der Ackerkrume ist 3·1%. Nach abwärts nimmt der Humus allmählich ab, bis in der Tiefe von 50 cm

ein grauer Mergel folgt, der dann langsam in einen gelben echten Löß übergeht. Dieser mergelige Untergrund reicht von 50 bis 80 cm Tiefe; er enthält den Szikfok. Unter 80 cm liegt Sand, dessen Mächtigkeit vielfach von 1 bis zu 4 Meter schwankt. Auf der Höhe der Hügel ist die Sandschicht stärker, in tieferen Lagen schwächer.

In der als Szikfok bezeichneten Schicht des Akkumulationshorizontes lassen sich vier Zonen unterscheiden. Der meiste Kalk ist in der obersten (I.) dieser Zonen enthalten, während Zone III. den größten Gehalt an Soda aufweist. II. bildet Übergänge aus I. in III. Die Zone IV. hat den geringsten Wassergehalt was umso auffallender ist, als



Figur 5. Die Verteilung des Salzgehaltes im Profil des Székbodens. (mésztartalom = Kalkgehalt; lugosság = Alkalizität; Sziksó = Soda; Szikfok = Tonstein (Hardpan); Mélység = Tiefe.)

unmittelbar darunter das Grundwasser im Sand unter so starkem Druck stand, daß, als wir den Szikfok mit dem Spaten durchstachen, das Wasser in der Grube sofort auf 20 cm anstieg. Trotz dieses starken Druckes konnte das Wasser die sodahältige Schicht nicht aufweichen. Es rührt die Undurchlässigkeit der Schicht IV. und der darunter bis auf 80 cm folgenden Schicht von ihrem außergewöhnlich hohen Gehalt an Soda her. In der graphischen Darstellung (Fig. 5.) ist diese Zunahme bis in die Schicht III. des Szikfok gut zu sehen, aber man bemerkt auch, daß die Ablagerung von Kalk- und Magnesialsalzen mit der größten

Anhäufung von Soda nicht zusammenfällt. In den höheren Schichten ist mehr Kalk und Magnesia mit weniger Soda verbunden, in den tieferen Horizonten überwiegt die Soda gegenüber dem Kalk und der Magnesia.

Die hier mitgeteilte Untersuchung soll nur dazu dienen, die Konstitution der Profile in den Székböden zu beleuchten. Es soll damit der Anfang zu einer neuen Art der Bodenuntersuchung gemacht werden und für diese neue Richtung als Fingerzeig dienen. Doch auch schon dieser erste Versuch hat zwei neue Tatsachen festgestellt, die sowohl in wissenschaftlicher Hinsicht von Bedeutung sind, als auch für die Frage der Verbesserung der Szikböden wichtig werden können. Es hat sich nämlich gezeigt:

1. *daß die Soda in den Székböden nicht als selbständiges reines Salz, sondern in Verbindung mit Kalk und Magnesia*[1]*) als mehrfaches Salz auftritt, welches in reinem Wasser unlöslich ist, aber in kohlensäurehältigem Wasser zersetzt und aufgelöst wird;*

2. *daß dieses Salz im Horizont B des Bodenprofiles, d. i. in der Zone der Akkumulation sich anhäuft und indem es die Poren des Bodens verstopft, die Undurchlässigkeit dieser Schicht hervorruft.*

Mit den bisher befolgten analytischen Methoden einfacher Wasserauszüge konnte man in vielen Székböden keine auffallende Menge von Soda nachweisen, so daß sich ihr Sodagehalt nur wenig über den normaler Böden erhob; und doch waren diese Böden székartig und unfruchtbar. Herr Professor A. 'Sigmond hat eben auf Grund solcher Analysen die Székböden in zwei Gruppen und mehrere Unterabteilungen geschieden, und zwar:

Erste Hauptgruppe: Bindige Székböden.

1. Untergruppe: bindige Székböden mit wenig in Wasser löslichen Salzen. — 2. Untergruppe: Székböden reich an löslichen Salzen.

Zweite Hauptgruppe: Sodaböden.

1. Unterabteilung: bindige Székböden mit wenig in Wasser löslichen Salzen. — 2. Unterabteilung: Székböden reich an löslichen Salzen.

Obigen Untersuchungen nach wäre diese Unterscheidung Professor 'Sigmond's nicht aufrecht zu erhalten, denn jeder Szikboden enthält im Akkumulationshorizont sehr viel Soda. Einen Szikboden, in welchem das

[1]) Nach meinen letzten Untersuchungen ist in dem Szikfok außer Kalk Magnesia und etwas Eisen, sehr viel lösliches *Aluminiumhydroxid* enthalten, welch letztere Verbindung sehr zur Wasserundurchlässigkeit dieser Schichte beiträgt.

kohlensaure Natron nur in Spuren vorhanden wäre, gibt es überhaupt nicht. Ich habe tonige Székböden von der Hortobágy, von Békéscsaba, dann aus den Komitaten Bács, Csongrád und Torontál, ferner noch aus Rumänien und aus Südrussland untersucht und in allen diesen habe ich stets viel in kohlensäurehältigem Wasser lösliche Soda nachweisen können.

Im Untergrund jedes Szikbodens ist der Szikfok vorhanden und in diesem ist immer viel Soda aufgespeichert. Aber diese Soda ist nicht frei, sondern an Kalk, Magnesia und Aluminium gebunden. Wir kennen die Zusammensetzung und die Eigenschaften dieses polybasischen Salzes noch nicht genügend und die Lehrbücher der Mineralogie berichten nichts über ein derartiges Mineral. Bisher habe ich nur das konstatieren können, daß sich diese Substanz in reinem Wasser nicht, wohl aber in kohlensäurehältigem Wasser löst, wobei aber eine Zerlegung in drei gesonderte kohlensaure Salze des Kalkes, der Magnesia und des Natrons, sowie in Aluminiumhydroxid eintritt, die sich dann je nach ihrer Natur ausscheiden können. Das kohlensaure Natron kann seine verderbliche korrodierende Wirkung auf die Vegetation nur dann ausüben, wenn das ursprüngliche Salz durch kohlensäurehältiges Regenwasser zerlegt worden ist und so die Soda frei wird.

Wenn man die Bodenprobe mit $^{1}/_{10}$ normaler Salzsäure behandelt, läßt sich in dem Auszug, neben Kalk, Magnesia, Eisen und Aluminium die Natronmenge leicht bestimmen. Auf diese Weise fand ich im Boden eines Szikfok bei Gátér 0·59% Soda. In einem Liter kohlensäuregesättigtem Wasser hingegen wurden nur 0·214% gelöst. Dies beweist, daß das im Szikboden vorhandene dreibasige Salz, welches eine Verbindung von Kalk, Magnesia, Eisen und Aluminium und Natron mit Kohlensäure ist, als ein Mineral zu betrachten ist, dessen Bestandteile sich nur dann zersetzen, wenn es mit starker Säure behandelt wird. Bei Behandlung mit Kohlensäure wird nur so viel kohlensaures Natron gelöst, als dem Verhältnis entspricht, in welchem das Natron im ursprünglichen Mineral, an Kalk und Magnesia gebunden, enthalten ist.

Dieses so kompliziert zusammengesetzte Mineral ist für den Szikboden charakteristisch und fehlt niemals darin; mag der Szik ein lehmiger oder ein sandiger sein, es ist im Untergrund gewiß immer vorhanden.

Zusammenfassung.

Die Bodenanalysen, welche ich in Verbindung mit der Untersuchung des Szikbodens von Gáter ausgeführt habe, brachten verschiedene wertvolle Aufschlüsse über die Struktur und die sonstigen Eigenschaften der Szikböden zutage. Unter anderem wurde mir dabei die bisher unverständliche Tatsache klar, warum eine Kalkung der Szikböden, in welchen ja die bisherigen Analysen recht viel Kalk nachgewiesen haben, einen günstigen Einfluß ausübt und die Fruchtbarkeit solcher Böden allmählich wiederherstellen kann.

Ich halte den Nachweis oben beschriebenen Minerales für äußert wichtig in der Frage einer Melioration der Szikböden. Weitere Untersuchungen der chemischen Eigenschaften dieser Verbindung wären sehr notwendig. Wenn auch ihre nähere Kenntnis noch fehlt, so haben doch schon die bisherigen Untersuchungen wichtige und in der Praxis verwendbare Resultate gezeitigt.

Die Schlüsse, die ich aus alldem ziehe, sind folgende:

1. *In jedem Szikboden existiert im Untergrunde ein Horizont der Salzansammlung, der vermöge seines hohen Salzgehaltes und der Natur dieser Salze für Wasser undurchlässig wird. Diesen salzreichen Untergrund nennen wir Szikfok.*

2. *Der Szikfok trennt die Bodenfeuchtigkeit der ober ihm liegenden Bodenschicht von der Feuchtigkeit des Untergrundes und verhindert jede Verbindung zwischen beiden. In trockenen Jahren, wenn die obere Bodenlage schon ausgetrocknet ist, hindert er die Pflanzen daran, daß sie mit ihren Wurzeln bis in den Untergrund eindringen, um dort das für ihr Bestehen unentbehrliche Wasser aufnehmen zu können.*

3. *Die Undurchlässigkeit des Szikfok wird durch ein zusammengesetztes Mineral bewirkt, das sich im Szikfok in solcher Menge ansammelt, daß alle seine Poren damit ausgefüllt werden. Dieses, in jedem Szikboden vorhandene Mineral ist eine kohlensaure Verbindung, bestehend aus Kalk, Magnesia, Natron, Eisen und Aluminium. In reinem Wasser ist es unlöslich, aber durch kohlensäurehältiges Wasser wird es zerlegt.*

D) *Chemische Berichte.*

1. Bericht aus dem chemischen Laboratorium der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt vom Jahre 1916.

Von Dr. BÉLA v. HORVÁTH.

(8. Bericht.)

I. Gesteinsanalysen.

1. **Biotit-Granit** aus der Gegend von Nyitrafő (Kom. Nyitra), von der N-lichen Seite des Granitzuges, nächst der Grenze des Perm. Zur Analyse übergeben vom kgl. ungar. Geologen Dr. JULIUS VIGH.

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

Bestandteile	%	Molekül %
SiO_2	71·50	78·24
Al_2O_3	14·80	9·53
Fe_2O_3	2·26	—
FeO	1·15	2·90
MgO	0·69	1·14
CaO	1·88	2·20
Na_2O	3·27	3·47
K_2O	3·61	2·52
H_2O —	0·31	—
H_2O +	0·70	—
TiO_2	Spur	—
P_2O_5	Spur	—
Zusammen	100·17	100·00

Die Osann-Verhältniszahlen dieses Granits stehen am nächsten zu jenen des Biotitgranits Osann 41, dessen Fundort El Capitan in Kalifornien ist, den CLARKE analysiert hat (U. S. Bull. 228, p. 241.

Washington, 1904) und dessen Gehalt an SiO_2 den Durchschnittsanalysen zufolge 71·08% beträgt. Der Granit CLARKE's bestand aus Alkalifeldspat, Plagioklas, Quarz, Biotit, Titanit, Apatit und Metalloxyden. Er wies ferner 0·15% MnO, 0·02% SrO, 0·04% BaO, 0·02% Cl und in Spuren Lithium und Kohlendioxyd nach. Der Nyitrafőer Granit steht auch nahe jenem von VENDL beschriebenen und analysierten Granit (Die geologischen und petrographischen Verhältnisse des Velenceer Gebirges p. 89, Budapest, 1914), der aus dem hauptstädtischen Steinbruch unterhalb der St. Donatus-Kirche stammt und dessen SiO_2-Gehalt 72·01% erreicht. Ferner nähert sich dieser Granit auch dem von mir analysierten (Jahresbericht der kgl. ungar. geol. R.-A. vom Jahre 1910, Budapest, 1912) und von der Halde des Hauszer-Stollens (Kom. Abauj-Torna) herrührenden Biotitgranit, der einen SiO_2-Gehalt von 70·53% aufweist.

Osann-Verhältnißzahlen der Biotit-Granite:	*S Al F*	*Al C Alk*	*N K*	*M C*
Osann 41.	25, 3, 2	15·5, 4·5, 10	5·7	2·2
Nyitrafőer			5·8	3·4
Székesfehérvárer		16, 4, 10	5·3	1·5
Rékaer			5·9	2·6

2. **Plagioklas-Basalt** aus der Gegend des Sághegy (Kom. Vas). Zur Analyse übergeben vom Universitätsassistenten Dr. LUDWIG JUGOVICS, Mitarbeiter der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt.

Bestandteile	%	Molekül %
SiO_2	47·34	51·73
Al_2O_3	15·07	9·34
Fe_2O_3	3·74	—
FeO	6·57	8·83
MgO	8·83	13·94
CaO	10·03	11·31
Na_2O	3·30	3·36
K_2O	2·22	1·49
H_2O —	0·15	—
H_2O +	0·64	—
TiO_2	2·39	—
P_2O_5	0·18	—
MnO	0·12	—
Zusammen	100·58	100·00

Die O s a n n -Verhältniszahlen dieses Plagioklas-Basaltes stehen am nächsten dem Plagioklas-Basalt O s a n n 807, dessen Fundort Mas River in Timor (Java) ist, den WICHMANN analysiert hat (Gesteine von Timor, p. 128, Leiden, 1887) und dessen SiO_2-Gehalt laut der Durchschnittsanalyse 43·70% beträgt.

O s a n n-Verhältnißzahlen der Plagioklas-Basalte:	*S Al F*	*Al C Alk*	*N K*	*M C*
O s a n n 807	16, 3, 11	11·5, 13, 5·5	6·6	5·2
Sághegy		11, 13, 6	6·9	5·5

Nephelin wurde nach dem Verfahren von PIRSSON (Am. Journ. Sci. (4.) 2. 142, New-York. 1896) und HILLEBRAND chemisch nachgewiesen, aber auch gemäß der petrographischen Nomenklatur des VIII. internationalen geologischen Kongresses in Paris (Compte rendu. 1223. Paris. 1901): „Der Plagioklas-Basalt, der sogenannte Basalt. ist vom Basalt dadurch zu unterscheiden. daß er Nephelin, Leucit und andere Mineralien enthält.“

3. **Nephelinbasanit** aus der Gegend des Kissomló (Kom. Vas). Zur Analyse übergeben vom Universitätsassistenten Dr. LUDWIG JUGOVICS.

Bestandteile	%	Molekül %
SiO_2	43·54	48·66
Al_2O_3	16·59	10·47
Fe_2O_3	3·34	—
FeO	7·25	9·27
MgO	8·28	13·31
CaO	10·41	11·95
Na_2O	4·55	4·72
K_2O	2·37	1·62
H_2O —	0·20	—
H_2O +	0·75	—
TiO_2	2·47	—
P_2O_5	Spur	—
MnO	0·12	—
Zusammen	99·87	100·00

Die O s a n n -Verhältniszahlen dieses Nephelinbasanites stehen am nächsten jenen des Nephelinbasanit O s a n n 995, dessen Fundort Montsa-

copa in Catalonien ist, der von WASHINGTON analysiert wurde (Am. Journal Sci. 24, 1907) und 44·82% SiO_2 enthält; ferner jenen des Nephelinbasanits 996, dessen Fundort Cruzcat in Catalonien ist und der gleichfalls von WASHINGTON analysiert wurde und der 44·20% SiO_2 enthält.

Osann-Verhältniszahlen der

Nephelinbasanite:	S Al F	Al C Alk	N K	M C
Osann 995	16, 3, 11	10·5, 13, 6·5	7·1	5·6
Osann 996			7·0	5·3
Kissomló		11, 12, 7	7·4	5·3

Nephelin wurde nach dem Verfahren von PIRSSON und HILLEBRAND chemisch nachgewiesen; der sehr schwachgelblich gefärbte gallertartige Niederschlag scheint die Gegenwart von wenig Olivin zu bezeugen. Der Nephelinbasanit enthält auch nach der Pariser petrographischen Nomenklatur (loc. cit. 1193), als Verwandter des Basaltes: Nephelin, Plagioklas, Augit und Olivin.

4. **Nephelinbasanit** aus der Gegend von Felsöpulya (Kom. Sopron). Zur Analyse übergeben vom Universitätsassistenten Dr. LUDWIG JUGOVICS.

Bestandteile	%	Molekül %
SiO_2	45·04	52·99
Al_2O_3	14·23	8·74
Fe_2O_3	2·15	—
FeO	8·26	9·68
MgO	8·66	14·64
CaO	11·21	9·67
Na_2O	2·99	3·26
K_2O	1·42	1·02
H_2O —	0·26	—
H_2O +	0·78	—
CO_2	2·59	—
TiO_2	2·64	—
P_2O_5	Spur	—
MnO	0·11	—
Zusammen	100·34	100·00

Bei der Berechnung der Molekülprozente des in Verwitterung übergangenen Basanits habe ich die in der Durchschnittsanalyse gefundene

CaO-Menge um 3·20% reduziert, was der CO_2-Menge als Kalzit entspricht.

Die Osann-Verhältniszahlen dieses Nephelinbasanits stehen jenen des Nephelinbasanites Osann 995 am nächsten, dessen Fundort Montsacopa in Catalonien ist und von WASHINGTON analysiert wurde (Am. Journ. Sci. 24, 1907), wonach er einen SiO_2-Gehalt von 44·82% hat. Ferner stehen sie nahe jenen des Kissomlóer (Kom. Vas) Nephelinbasanites.

Osann-Verhältnißzahlen der Nephelin-Basanite:	S Al F	Al C Alk	N K	M C
Osann 995	16, 3, 11	10·5, 13, 6·5	7·1	5·6
Felsőpulya		11, 13, 6	7·6	6·0

Der Nephelin und Olivin wurden nach dem Verfahren von PIRSSON und HILLEBRAND chemisch nachgewiesen.

5—7. **Pechsteine.** 1. Aus dem Szaturóer Tal (Raj) gegen D. Cailor zu (Kom. Arad); gesammelt von Dr. LUDW. v. LÓCZY im Jahre 1888. 2. Petris, Drujaberg (Kom. Arad); gesammelt von Dr. KARL v. PAPP. 3. Aus dem Cebeer Quellental (Kom. Hunyad); gesammelt von Dr. KARL v. PAPP im Jahre 1906.

Zur Analyse übergeben von Dr. LUDWIG v. LÓCZY, Direktor der geol. Reichsanstalt.

Die chemische Analyse der Pechsteine ergab folgende Resultate:

Bestandteile	In %			In Molekül %		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
SiO_2	47·66	44·77	52·89	59·40	53·53	62·72
Al_2O_3	14·76	15·46	13·58	10·45	10·72	9·35
Fe_2O_3	5·02	4·18	4·54	—	—	—
FeO	4·65	4·21	4·07	9·40	7·99	8.12
MgO	5·39	8·47	3·98	9·67	14·97	6·99
CaO	5·27	9·27	8·20	6·18	10·48	8·54
Na_2O	3·45	1·43	2·55	4·02	1·62	2·89
K_2O	1·14	0·92	1·86	0·88	0·69	1·39
H_2O —	3·03	3·47	1·50	—	—	—
H_2O +	6·83	6·36	5·05	—	—	—
CO_2	0·38	0·77	1·08	—	—	—
TiO_2	2·44	0·86	0·93	—	—	—
P_2O_5	0·07	0·03	0·02	—	—	—
MnO	0·16	0·16	0·17	—	—	—
BaO	0·03	0·05	0·05	—	—	—
Zusammen	100·31	100·41	100·47	100·00	100·00	100·00

Auf Grund des SiO_2-Gehaltes im wasserfreien Zustande (52·7 und 56·31%) der analysierten Pechsteine stellt No. 1 und 3 ein neutrales und No. 2 mit 49·43% ein basisches Gestein dar.

Die Osann-Verhältniszahlen sind folgende:

	S	Al	F	Al	C	Alk	N	K	M	C
No. 1.	19,	3,	8	14,	9,	7	8·20		6·10	
„ 2.	17,	3,	10	14,	13,	3	7·01		5·88	
„ 3.	20,	3,	7	13,	11,	6	6·75		4·5	

Diese Verhältniszahlen entsprechen den Osann'schen Verhältniszahlen folgender Gesteine: No. 1 entspricht dem Kongadiabas No. 702 (Fundort: Konga, Schonen in Schweden), SiO_2 = 53·27%; No. 2 dem Kinnediabas No. 716 (Kinnekulle, Schweden), SiO_2 = 50·20%; No. 3 dem Kongadiabas No. 701 (Rocky Hill., Vereinigte Staaten). SiO_2 = = 56·78%.

Die Verhältniszahlen der genannten Pechsteine sind folgende:

	S	Al	F	Al	C	Alk	N	K	M	C
No. 702.	19,	3,	8	13,	11·5,	5·5	7·6		4·7	
„ 716.	17,	3,	10	13·5,	12,	4·5	7·4		5·5	
„ 701.	20,	3,	7	13·5,	9,	7·5	7·5		3·0	

Diesen Werten gemäß sind es Pechsteine des Diabases, beziehungsweise dessen Gläser vulkanischen Ursprunges, die so entstanden sind, daß die krystallinischen Mineralien des Diabases in eine glasige Grundmasse eingebettet wurden, welche die geschmolzene Substanz der eingebetteten Krystalle war. Die Pechsteine sind also nicht selbständige Gesteine, für welche man sie anfänglich gehalten hatte, sondern Vitrophyrformen, zu welchen jedes Magma geeignet ist. Dies beweist auch ein Trachytpechstein-Vitrophyr (SiO_2 = 71·19%), dessen chemische Analyse in der Petrographie von Rosenbusch, 3. Ausgabe p. 326 unter 1a) mitgeteilt wird und ein anderer Diabaspechstein (SiO_2 = 46·86%), dessen chemische Analyse wir im Unit. Stat. Geolog. Survey Bullet. p. 418, 24 finden. Die Osann-Verhältniszahlen des Trachytpechsteines stimmen mit dem Pantellerit 582 = Trachytrang (SiO_2 = 71·56%), der Diabaspechstein hingegen mit dem Kinnediabas (SiO_2 = 50·20%) überein.

	S	Al	F	Al	C	Alk	N	K	M	C
Trachytpechstein	26,	2·5,	1·5	14,	1,	15	5·94		4·52	
Trachyt 582.	26,	2·5,	1·5	14,	0·5,	15·5	6·0		6·2	
Diabaspechstein	17,	3,	10	13,	12,	5	5·8		6·2	
Kinnediabas 716.	17,	3,	10	13·5,	12,	4·5	7·4		5·5	

Chemisch war Chlorit im Pechstein 1. als eines der Verwitterungsprodukte des Diabases nebst Kalzit nachweisbar, im 2. Olivin, der 3. hat Olivin und Chlorit nicht enthalten. In allen dreien war Kalzit chemisch nachweisbar.

8. **Ankerit** von Dobsina (Kirschholung, Kom. Gömör und Kishont). Zur Analyse übergeben vom Sektionsgeologen PAUL ROZLOZSNIK.

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

SiO_2	25·90%
Al_2O_3	1·31 „
Fe_2O_3	1·07 „
FeO	8·38 „
CaO	19·89 „
MgO	8·58 „
K_2O	0·62 „
Na_2O	1·50 „
H_2O	0·08 „
CO_2	31·87 „
TiO_2	Spur
MnO	0·70 „
BaO	Spur
Zusammen:	99·90%

Der Ankeritgehalt ist 68·09%, und zwar:

$CaCO_3$	35·50%
$MgCO_3$	17·95 „
$FeCO_3$	13·51 „
$MeCO_3$	1·13 „

Die weiteren 31·81% der Bestandteile beziehen sich auf Quarz (Quarzadern) und auf etwas Schiefer (= Alkalialuminiumsilikat).

Ankerit ist nach DOELTER ein Dolomit, in welchem das MgO entweder durch FeO oder durch MnO ersetzt ist und die Menge des FeO über 5% beträgt.

9. Metamorpher quarziger **Karbonatschiefer** von Dobsina (Kom. Gömör und Kishont). Zur Analyse übergeben vom Sektionsgeologen PAUL ROZLOZSNIK.

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

SiO_2	42·92%
Al_2O_3	14·13 „
Fe_2O_3	1·17 „
FeO_2	11·07 „
CaO	4·21 „
MgO	3·23 „
K_2O	4·08 „
Na_2O	0·75 „
H_2O—	0·05 „
H_2O+	2·06 „
CO_2	13·99 „
TiO_2	1·15 „
MnO	0·59 „
Zusammen:	99·40%

Auch dieses Gestein enthält, wie die vorigen 8, Ankerit, und zwar 33·07%.

Die Ankeritmenge ist folgende:

CaO_3	7·51%
$MgCO_3$	6·75 „
$FeCO_3$	17·85 „
MnO	0·96 „

In den übrigen 66·33% der Bestandteile ist infolge des hohen SiO_2-Gehaltes auf Quarz, und des hohen Aluminium- und Alkaligehaltes auf die Gegenwart von krystallinischem Schiefer (= Alkalialuminiumsilikat) zu schließen.

10. **Feldspat** von Teregova (Kom. Krassó-Szörény).

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

SiO_2	62·76%
Al_2O_3	20·46 „
FeO	0·11 „
MgO	Spur
CaO	0·41%
Na_2O	3·26 „
K_2O	12·71 „
H_2O—	0·08 „
H_2O+	0·64 „
TiO_2	Spur
MnO	Spur
Zusammen:	100·43%

Im theoretischen Feldspat. Orthoklas = $K_2OAl_2O_36SiO_2$ sind enthalten: SiO_2 = 67·72%, Al_2O_3 = 18·35%, K_2O = 16·93%.

11. Mediterraner **Mergel** aus der Gegend von Jablánc (Kom. Nyitra). Zur Feststellung der Eignung zur Zementfabrikation und des Feuerfestigkeitsgrades eingesendet vom Grafen Anton v. Apponyi in Jablánez.

Die Bruttoanalyse des Mergels ergab folgende Resultate:

SiO_2	56·11 %
Al_2O_3	12·04 „
Fe_2O_3	3·63 „
FeO	0·76 „
MgO	2·05 „
CaO	7·74 „
K_2O	0·12 „
Na_2O	1·00 „
H_2O—	4·64 „
CO_2	10·89 „
TiO_2	0·79 „
SO_3	0·85 „
MnO	Spur
Zusammen:	100·62 %

Menge der Karbonate:

$CaCO_3$	13·81 %
$MgCO_3$	8·47 „
Zusammen:	22·28 %

Der Analyse zufolge stellt dieser Mergel einen kalkarmen, kieselsauren Mergel dar.

Hinsichtlich der Verwendbarkeit zur Fabrikation von Portlandzement bestimmte ich mit der hiefür vorgeschriebenen chemischen Analyse:

Feuchtigkeit	4·64 %
Glühverlust	10·59 „
Sand + unlöslicher Teil	52·28 „
Lösliche SiO_2	15·25 „
Fe_2O_3	3·14 „
Al_2O_3	5·57 „
CaO	6·34 „
MgO	1·54 „
S	0·35 „
Zusammen:	99·70 %

Bestandteile des Glührückstandes:

Sand + unlöslicher Teil . . .	61·89 %
Lösliche SiO_2	18·05 „
Fe_2O_3	3·72 „
Al_2O_3	6·60 „
CaO	7·50 „
MgO	1·82 „
S	0·42 „
Zusammen:	100·00 %

Hydraulischer Modulus $\frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} = 0{\cdot}23$.

Der Wert des hydraulischen Modulus beweist, daß dieser Mergel nicht unmittelbar zur Zementfabrikation geeignet ist; nachdem jedoch heutzutage jeder Mergel und Ton zu Zement bearbeitet werden kann, würde derselbe, mit Kalk vermengt (um einen Modulus von 1·7—2·2 zu erhalten), zur Zementerzeugung verwendbar sein.

Feuerfestigkeitsgrad. Bei 1200° sind die angefertigten Pyramiden gänzlich zu einer dunkelgrauen Masse mit glatter Oberfläche geschmolzen. Unter 1200° ausgebrannt, wäre der Mergel direkt zur Erzeugung von Dach- und Mauerziegeln verwendbar.

12. **Bauxit** von Kispapmező (Laeu seraluluj, Val. Ursikaru, Kom. Bihar).

Zur Analyse übergeben von Dr. Thomas v. Szontagh, Vizedirektor der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt.

Der grau-veilchenblaue Bauxit weist laut der chemischen Analyse folgende Bestandteile auf:

Feuchtigkeit	0·18 %
Glühverlust	14·89 „
SiO_2	50·67 „
TiO_2	2·19 „
Fe_2O_3	6·23 „
Al_2O_3	12·47 „
CaO	7·15 „
MgO	5·93 „
Zusammen:	99·71 %

Dieser Bauxit stellt wegen seines hohen SiO_2- und niedrigen Al_2O_3-Gehaltes technologisch einen schlechten Bauxit dar.

13. **Bauxit** von Rossia (auf dem im NE von Djalu Farcu nach SW sich hinziehenden Rücken, Kom. Bihar).

Zur Analyse übergeben von Dr. THOMAS V. SZONTAGH, Vizedirektor der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt.

Der rötlichbraune Bauxit zeigte folgende Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	0·72 %
Glühverlust	14·20 „
SiO_2	1·39 „
TiO_2	3·86 „
Fe_2O_3	22·37 „
Al_2O_3	56·77 „
CaO	0·19 „
MgO	— „
Zusammen:	99·50 %

Dieser Bauxit ist wegen seines niedrigen SiO_2- und des hohen Al_2O_3-Gehaltes technologisch ein guter Bauxit.

14. **Eisenerz** vom Gyertyánvölgy, N-licher Teil (Kom. Borsod).

Behufs Feststellung, ob dieses Gestein ein Bauxit ist, übergeben vom kgl. ungar. Geologen Dr. ZOLTÁN SCHRÉTER.

Das Gestein enthält folgende Hauptbestandteile:

Feuchtigkeit + Glühverlust . .	8·29 %
SiO_2	38·63 „
Fe_2O_3	41·45 „
Al_2O_3	10·11 „

Dieses Gestein ist ein Roteisenstein minderer Qualität.

15. **Eisenerz** von Kács, W-liches Gebiet (Kom. Borsod).

Behufs Feststellung, ob dieses Gestein ein Bauxit ist, übergeben von Dr. ZOLTÁN SCHRÉTER, kgl. ungar. Geologe.

Das Gestein enthielt folgende Hauptbestandteile:

Feuchtigkeit + Glühverlust . .	11·07 %
SiO_2	11·14 „
Fe_2O_3	75·78 „
Al_2O_3	1·45 „

Dieses Gestein ist ein eisenreicher Roteisenstein.

16—17. **Pyritische Gesteine** vom Grundbesitz des Grafen Alois Károlyi in der Gegend von Bikszád (Kom. Szatmár).

Zur Analyse übergeben von Ludwig Lóránd, Mühlendirektor in Nagymihály.

Das dunkelfärbige Gestein enthält gar kein Kupfer; das hellfärbige enthält 40·05% Schwefel, aber Kupfer nur in Spuren.

18. **Pyritischer Gang mit Chalkopyrit** von Marospetres, Puklisaberg, im Tale des Pareu Bajbaches (Kom. Arad).

Eingesendet behufs Feststellung des Kupfergehaltes vom Gemeindenotär Johann Babits in Marospetres.

Der Gehalt des Ganges an metallischem Kupfer beträgt 20·92%.

19. **Pyritischer Gang mit Chalkopyrit** aus der Gegend von Marospetres (Kom. Arad).

Zur Analyse eingesendet von der Domäne der Gebrüder Graf Zoltovszki in Marospetres.

Der Gang enthielt 28·23% Schwefel und 20·93% metallisches Kupfer.

20. **Eisenerz** aus der Gegend von Solymár (Kom. Pest).

Zur Feststellung des Eisengehaltes eingesendet von Georg Rauscher in Budapest.

Der eingesendete Roteisenstein hat einen Eisenoxydgehalt von 44·51%, sein Gehalt an metallischem Eisen ist 31·15%.

21—26. **Antimonschlacken.**

Zur Feststellung des Antimongehaltes eingesendet von der Jászóvárer Probstei in Jászó.

I. Von der Halde der Ursulagrube, Tiegelboden, Schmelzrückstand. Sb = 14·62%.

II. Von der Halde der Ursulagrube, gereuterte Schlacke. Sb = = 26·60%.

III. Von der Halde der Felső-Bercsicskagrube, nicht separierte Schlacke. Sb = 7·26%.

IV. Von der Halde der Alsó-Bercsicskagrube, separierte Schlacke. Sb = 8·83%.

V. Von der Halde der Alsó-Bercsicskagrube, nicht separierte Durchschnittsschlacke. Sb = 1·72%.

VI. Von der Halde der Josefkagrube, nicht separierte Durchschnittsschlacke. Sb = 5·79%.

II. Ton- und Kohlenanalysen.

27—28. **Tone** aus der Gegend von Rakasz (Kom. Ugocsa).

Zur Feststellung des Feuerfestigkeitsgrades eingesendet von MORIZ SEELFREUND in Huszt.

Die untersuchten zwei Tone beginnen bereits bei 1300° zusammenzuschrumpfen. Der hellfarbige Ton brennt mit rotbrauner, der dunkle dagegen mit schwärzlicher Farbe aus.

Die Tone sind hinsichtlich ihrer Feuerfestigkeit von mittelmäßiger Qualität.

29—30. **Tone** aus der Gegend von Kasza (Kom. Trencsén).

Zwecks Ermittelung der Feuerfestigkeit eingesendet von der Zinkfarbenfabrik der Firma GRIN. G. THUN u. Co.

Von den beiden graulichen Tonproben braust sowohl der rohe, als der ausgepflügte Ton mit Salzsäure stark auf, war also karbonathältig. Die aus ihnen hergestellten Pyramiden schmolzen bereits bei 1160° C vollständig; es sind mithin wenig feuerfeste Tone und können nur zur Fabrikation von Ziegeln, insbesondere ökonomisch in der Nähe von Städten und Gemeinden verwendet werden.

31—32. **Tone** aus der Gegend von Solymár (Kom. Pest).

Zur Feststellung des Feuerfestigkeitsgrades eingesendet von GEORG RAUSCHER in Budapest.

Die aus den eingesendeten dreierlei Tonen hergestellten Pyramiden sind beim 14. Segerkegel (= 1410° C) nicht geschmolzen, gehören mithin in die Gruppe der feuerfesten Tone.

33. **Lignit** aus der Gegend von Komorzán (Kom. Szatmár).

Zur Feststellung der Hauptbestandteile übergeben von LUDWIG LÓRÁND, Mühlendirektor in Nagymihály.

Die Hauptbestandteile des übergebenen Lignits sind:

Feuchtigkeit	20·77 %
Asche	11·67 „
Brennenbarer Teil . .	67·56 „
Zusammen:	100·00 %

Lignit von mittelmäßiger Qualität. Auf Wunsch des Obengenannten habe ich den wenig verläßlichen Gmelin'schen Heizwert berechnet.

Gmelin-Kalorien = 4657.

III. Analyse phosphorhältiger Materialien.

34—56. Phosphorgehalt verschiedener Materialien mineralischen resp. fossilen Ursprunges.

Zur Feststellung ihres Phosphorgehaltes von den anbei genannten Mitgliedern der geologischen Reichsanstalt übergeben.

Laufende Nummer	Untersuchtes Material	Fundort	Gesammelt von	$Ca_3(PO_4)_2$ %	Karbonatgehalt-Qual.	Anmerkung
34.	Phosphorit	Gyertyánliget (Kabola-Polana, Kom. Máramaros)	Posewitz	79·77	—	—
35.	Eocäne Breccie	Zwischen Gaura und Váralja (Kom. Szatmár)	Hoffman	Spur	+	—
36.	Eocänbank mit Ostrea	Gerőmonostor, W-liche Seite des Diteberges (Kom. Kolozs)	Koch	Spur	+	—
37.	Eocänartige Breccie	Gyalu Dupa, Pusztaegeres (Kom. Torda Aranyos)	»	Spur	+	—
38.	Oligocäner Sand mit Corbula	Magyarsárd (Kom. Kolozs)	»	Spur	+	—
39.	Oberkretazische Dinosaurus-Schichten	Valiora (Kom. Hunyad)	Kormos	26·91	+	—
40.	Oberpliocäne oder unterpleistocäne Knochenbreccie	Isola Grossa (Dalmatien)	»	4·60	+	—
41.	Oberpannonischer, Höhlungen eines paläozoischen Kalksteins ausfüllender Knochenlehm.	Polgárdi (Kom. Fejér)	»	11·43	+	—
42.	Mergel-Einschlüsse einer obermediterranen, Haifischzähne enthaltenden Schotterschicht	Felsőesztergály (Kom. Nógrád)	Szontagh u. Pálfy	3·47	—	—
43.	Mergel-Einschlüsse einer obermediterranen, Haifischzähne enthaltenden Schotterschicht	Felsőesztergály (Kom. Nógrád)	Szontagh u. Pálfy	12·67	—	—

Laufende Nummer	Untersuchtes Material	Fundort	Gesammelt von	$Ca_3(PO_4)_2$ %	Karbonatgehalt-Qual.	Anmerkung
44.	Mergelige Schichte über der Sandschichte	Felsőesztergály, Paolicsa-Bach	Szontagh u. Pálfy	Spur	—	—
45.	Sand über dem Mergel			5·44	—	—
46.	Sand über Haifischzähne enthaltendem Schotter	Felsőesztergály, Takiarov-Bach	„	Spur	—	80·67% des Materials in Korngrösse unter 1·5 mm analysiert.
47.	Durchschnittsgrobe aus der oberen Partie der Haifischzähne - Schicht			0·25	—	36·25% „ „
48.	Sandiger Schotter	Nógrádszakál, oberes drittel des Párisbaches neben dem Knochen	„	3·03	—	—
49.	„ „	Nógrádszakál, oberes Ende des Párisbaches	„	0·12	—	56·03% des Materials in Korngrösse unter 1·5 mm analysiert.
50.	„ „	Nógrádszakál, Párisbach, neben dem Graben bei der Abzweigung	„	Spur	—	28·17% „ „
51.	Ostrea-Steinkorn	Nógrádszakal	Szontagh	0·36	+	—
52.	Sandiger lößartiger Lehm mit Knochenstücken	Jobbágyi, Elephas-Friedhof (Kom. Nógrád)	„	10·87	+	—
53.	Mammut-Stoßzahn aus No. 46	„	„	74·26	+	—
54.	Obermediterraner Kalkstein	Marló (Kom. Bihar)	„	Spur	+	—
55.	Eisenschlacke	Bribeny	„	0·04	—	—
56.	Phosphorit (?)	Tomicak Trgac 244 SW-licher Abhang	L. Róth v. T.	Spur	+	—

57—77. **Phosphorgehalt von Höhlenböden.**
Gesammelt und zur Analyse übergeben von den kgl. ungar. Geologen Heinrich Horusitzky, Dr. Theodor Kormos und Dr. Zoltán Schréter.

Laufende Nummer	Fundort	$Ca_3(PO_4)_2$ %	Qualitativer Karbonat-gehalt	Anmerkung
57.	Lunkány Cholnoky-Höhle (Kom. Hunyad)	3·70	—	Fledermaus-Guano das lufttrockene Material enthielt 6·62 % Feuchtigkeit und 18·61 % Asche.
58.		35·25	+	Von der Oberfläche.
59.		39·68	+	Aus 1·5 m Tiefe.
60.	Deménfalu Oknó-Höhle (Kom. Liptó)	0·94	—	Von verschiedenen Stellen der Höhle, 20 cm Schafmist.
61.		1·79	—	
62.		6·81	—	
63.	Vereshegy Porácser-Höhle (Kom. Szepes)	21·42	—	—
64.		29·18	—	
65.		32·55	—	
66.	O-Ruzsin Grosse-Höhle (Kom. Szepes)	7·82	+	Roter Lehm mit Gesteinsschutt, Knochenfragmenten und Feuerherd.
67.	Deménfalu Benikovaer-Höhle (Kom. Liptó)	28·22	+	Aus 60 cm Tiefe.
68.	Lucsivna-Höhle (Kom. Szepes)	4·96	+	—
69.	Kőrös-Höhle, Igric-Höhle (Kom. Bihar, Élesder Bezirk)	21·37	+	Aus dem am nächsten zur Öffnung befindlichen Saal in 2 m Tiefe.
70.		5·72	+	Weiter links im ersten grösseren Saal aus 1 und 3 m Tiefe.
71.		13·32	+	
72.		4·24	+	Von verschiedenen Stellen des Höhlenganges aus 0·2, 0·5 und 1 m Tiefe.
73.		1·25	+	
74.		5·68	—	
75.		13·82	—	Von dem am Ende der Höhle 10 m abwärts befindlichen grossen Saal aus 1, 2 und 4 m Tiefe.
76.		3·84	+	
77.		2·29	+	

78—93. Phosphorgehalt von Knochen fossiler Tiere.

Gesammelt und zur Analyse übergeben vom Sektionsgeologen Dr. THEODOR KORMOS.

Laufende Nummer	Formation	Periode	Zeitabschnitt	Etage	Nähere Bezeichnung des Materials	Fundort	$Ca_3(PO_4)_2$ %	Karbonatgehalt
78.	Kainozoikum	Quartär	Holozän	Altholozän	Mittelfußknochen von Hornvieh aus Küchenabfällen eines Lagerhügels. (Bronzezeit)	Tószeg (Kom. Pest)	56·26	—
79.			Pleistozän	Oberpleistozän (postglazial)	Rentierknochen	Pilisszántóer Steinnische (Kom. Pest)	49·67	+
80.				Mittelpleistozän (glazial)	Mammutrippe	Tiszakürt (Kom. Jász-nagykún-szolnok)	50·00	+
81.					Mammut-Stoßzahn	Jobbágyi (K. Nógrád)	74·36	+
82.					Höhlenbärenknochen	Igricz-Höhle (Kom. Bihar)	55·26	—
83.				Unterpleistozän (präglazial)	Knochen verschiedener Säugetiere	Somlyóberg (Kom. Bihar)	59·02	+
84.					Hasenknochen	Villány (Kom. Baranya)	43·60	+
85.					Knochen	Fortyogóberg, Brassó	47·03	+
86.		Tertiär	Pliozän	Levantisch	Mastodon-Knochenfragmente	Ajnácskő (K. Gömör)	70·45	+
87.				Oberpannonisch	Rhinoceros- und Hipparionknochen	Polgárdi (Kom. Fejér)	55·62	+
88.					Mastodonknochen	Baltavár (Kom. Vas)	69·01	+
89.			Miozän	Obermediterran	Metaxitherium-knochen	Felsőesztergály (Kom. Nógrád)	78·81	+
90.						Márczfalva (K. Sopron)	71·43	+
91.			Eozän	Mitteleozän	Marine Sireniden-knochen	Méra (Kom. Kolozs)	71·09	+
92.	Mezozoikum	Sekundär	Kreide	Obere Kreide		Porcsesd (K. Szeben)	69·48	+
93.					Titanosaurus-knochen	Valiora (Kom. Hunyad)	57·20	+

Die Phosphorbestimmungen führte ich in der Weise durch, daß ich das mit Königswasser abgedampfte Material unter Vermeidung der stö-

renden Einwirkung des Kalkgehaltes noch mit Schwefelsäure behandelte und in einem aliquoten Teil der abfiltrierten Lösung den Phosphorgehalt nach LUNGE und BERL (Chem. techn. Unt. Meth., Berlin, 1911, III., pag. 19) mittels der citratischen Methode bestimmte, wonach $Ca_3(PO_4)_2 \times$ $\times$ 0·458 = P_2O_5.

IV. Boden- und Wasseranalysen.

94. **Inundationsboden** von Püspökpuszta (Kom. Baranya).

Zur Analysierung eingesendet von der „Magyar Telepitő és Parcellázó Bank r.-t." (Ungarische Ansiedlungs- und Parzellierungsbank A.-G.) in Budapest.

Die chemische Analyse des Bodens ergab folgende Resultate:

Feuchtigkeit	4·34 %
Glühverlust	2·39 „
Glührückstand	77·42 „
CO_2	7·77 „
Humus (mittelst Verbrennung) . .	8·08 „
Zusammen:	100·00 %
Gesamt-Stickstoff	0·51 „

In Salzsäure waren nach HILGARD's Verfahren 25·10% löslich, u. zw.:

Na_2O	0·16 %
K_2O	0·78 „
CaO	9·42 „
MgO	2·05 „
Fe_2O_3	4·63 „
Al_2O_3	7·73 „
TiO_2	0·20 „
P_2O_5	0·13 „
Zusammen:	25·10 %
In Salzsäure unlöslicher Teil .	73·49 „
Durch Salzsäure nach LUNGE und MILLBERG abgeschiedene Kieselsäure	1·41 „
Zusammen:	100·00 %

Die beste bisher angewendete Methode zur Bestimmung der durch Salzsäure abgeschiedenen SiO_2 ist jene von LUNGE-MILLBERG mit 5%

Na_2CO_3 über 15 Minuten wirkende Reaktion. Das 'Sigmond'sche und das im Földtani Közlöny publizierte Gedroic'sche Verfahren gibt zu hohe Werte, die von dem wirklichen Werte sehr entfernt sind.

95. **Balatonsee-Wasser,** geschöpft in Balatonfüred am 6. April 1916, bei großem Wasserstand, bei der Schiffstation, 50 m vom Balatonufer entfernt.

Fester Rückstand in 1000 Cm^3	0·3138	Gr
$\varkappa$ 10^3	0·44	$\frac{1}{Cm\ Ohm}$
Alkalizität	5·10	
Gebundene CO_2	0·22	Gr
Freie CO_2	Spur	
Veränderliche Härte	14·28	deutsche Grade
Konstante Härte	1·43	
Gesamte Härte	15·71	

Die Gesamthärte habe ich nach dem vom Budapester Universitätsprofessor Ludwig Winkler modifizierten Blacher'schen Verfahren (Zeitschrift f. analyt. Chemie 53, 409—415. Wiesbaden, 1914) mit Kaliumpalmitat ermittelt.

In Anbetracht des Umstandes, daß ein großer Teil der in dünner wässeriger Lösung aufgelösten Salze in ihre Ionen dissoziiert sind, hält Professor Ludwig Winkler es schon in seiner, 1899 erschienenen Pharmazeutischen Chemie (p. 68—69) für richtiger und zweckmäßiger in dem Härtegrad das in 100·00 Gewichtsteilen Wasser enthaltene Kalzium zu verstehen; das Magnesium wäre als äquivalente Kalziummenge mit dem Faktor 1·6476 zur Bestimmung der Härte umzurechnen. Der deutsche Grad $\times$ 0·714 wäre daher der ungarische Härtegrad.

Demgemäß wären also

die veränderliche Härte des Balaton-Wassers	10·20	ungarische Grade
„ Konstante „ „ „ „	1·02	
„ Gesamthärte „ „ „ „	11·22	

2. Über die chemische Zusammensetzung ungarischer Bodentypen.

Von Dr. ROBERT BALLENEGGER.

(Mit einer Textfigur.)

Die Böden sind das Resultat der Verwitterung der die Erdkruste bildenden Gesteine. Die Faktoren der Verwitterung sind teils mechanischer, teils chemischer Natur. Die mechanische Verwitterung offenbart sich unter unserem Klima hauptsächlich in der Wirkung des Frostes, indem unter Einwirkung von Frost eine Zerbröckelung der Gesteine erfolgt. Der solcherart entstandene Gesteinschutt umwandelt sich im Wege der chemischen Verwitterung zu Boden. Die chemische Verwitterung setzt mit der Lösung des Gesteinsschuttes in Wasser ein. Die Lösungen unterliegen infolge der elektrolytischen Dissoziation des Wassers tiefgreifenden Veränderungen, wie dies an der Verwitterung der in den Gesteinen der Erdkruste so häufigen krystallinischen Alumosilikaten (Feldspat u-w.) zu sehen ist. Diese krystallinischen, Eisen, Magnesium, Kalzium, Natrium und Kalium enthaltenden Alumosilikate sind, wenn auch in geringem Maße, in Wasser löslich. Während der Lösung erleiden sie Hydrolyse, und zerspalten in erster Linie in einfacher zusammengesetzte kolloide Alumosilikate, kolloides Eisenhydroxyd und kolloide Magnesium-, Kalzium-, Natrium- und Kaliumsilikate. Die so entstandenen kolloiden Alumosilikate und einfachen Silikate zersetzen sich hydrolitisch noch weiter in kolloide Kieselsäure und Aluminiumhydrat, ferner in Magnesium-, Kalzium-, Natrium- und Kaliumhydroxyd. Die Hydroxyde vereinigen sich mit der im Grundwasser stets vorhandenen Kohlensäure, und je nach dem Grad der Auslaugung häufen sie sich an oder laugen sich aus. Die kolloide Kieselsäure und das Aluminiumhydrat kann unter gewissen Umständen als Kolloidlösung ebenfalls ausgelaugt werden, unter anderen Umständen scheiden sie aus und in dem alkalischen Medium entstehen neue Verbindungen, sogenannte Aluminatsilikate. Oder es scheidet nur das Kieselsäure-Gel aus, und das Aluminiumhydrat wird

ausgelaugt, oder aber umgekehrt, das Aluminiumhydrat-Gel scheidet aus und die Kieselsäure wird ausgelaugt. Welcher dieser Fälle eintritt, das hängt von den übrigen Faktoren der Verwitterung ab, namentlich vom Maße der Auslaugung, das wieder vom Verhältnis des Niederschlages und der Verdunstung abhängig ist. Eine große Rolle spielt auch die Temperatur, da die elektrolytische Dissociation des Wassers mit der Temperatur bedeutend zunimmt. Auch hängt das Maß der Auslaugung von der Menge der im Grundwasser gelösten Kohlensäure und in hohem Maße von der Anwesenheit und Natur der humosen Substanzen ab.

Die hydrolytische Zersetzung der eisen-, magnesium-, kalzium-, natrium- und kaliumhaltigen krystallinischen Alumosilikate in Wasser kann nach Luz[1]) in folgender Tabelle zusammengefaßt werden:

Mg, Ca, Na, K und Fe-haltiges kristallin. Alumosilikat

koll. Mg, Ca, K und Na-Silikat — koll. Eisenoxydhydrat — koll. Alumosilikat

koll. SiO_2 — Mg, Ca, Na, K-Hydroxyd — koll. SiO_2 — koll. Aluminiumhydrat

Bei der hohen Temperatur und den reichlichen Niederschlagsmengen der tropischen Klimate schlagen sich das kolloidale Aluminiumhydrat und das Eisenoxydhydrat, wenn keine humosen Substanzen vorhanden sind, in dem alkalischen Medium nieder, während die Kieselsäure und die Mg-, Ca-, K- und Na-Hydroxyde ausgelaugt werden. Dies ist die lateritische Verwitterung, bei welcher die abgeschiedenen Kolloide mit der Zeit noch Wasser verlieren, und als Endprodukt der Verwitterung krystallinisches Hydrargillit und Limonit entsteht.

In Anwesenheit von humosen Substanzen hat die Verwitterung bereits keinen so einfachen Verlauf, dieser ist je nach der Menge des Humus und dem Grad der Auslaugung verschieden.

Wenn viel Humus vorhanden und die Auslaugung bedeutend ist, so kann der Humus durch die frei werdenden Basen nur teilweise gesättigt werden und es entstehen sauere humose Substanzen, die das Ausscheiden der kolloidalen Alumosilikate und des Eisenhydroxyds verhindern. Sie wirken als sog. Schutzkolloide und die kolloidalen Alumo-

[1]) Luz, A: Laterit, seine Bedeutung im Lichte der Kolloidchemie. Kolloidzeitschrift. XV. (1914) 86.

silikate und das Eisenhydroxyd wandern mit den Niederschlagswässern abwärts, solange bis sie auf einen weniger ausgelaugten Horizont stoßen, wo sie sich niederschlagen, und eine mächtige dunkelfarbige Ablagerung den sog. Ortstein bilden. Dies ist die *podsolartige* Verwitterung, deren Resultat *unter fahlem Oberboden ein Akkumulationshorizont* ist.

Wenn Auslaugung und Verdunstung in Gleichgewicht sind, vermögen die entstandenen Basen sehr viel Humus sättigen. In solchen Fällen entstehen die humusreichen *Steppenböden (Tschernosem)*, in denen die infolge von hydrolytischer Zersetzung entstandene Kieselsäure und Aluminiumhydrat sich wieder vereinigen und mit den Basen zeolithartige Verbindungen in Gelzustand bilden. Das Verwitterungsprodukt ist die humose und tonige Schwarzerde mit ihren verschiedenen Abarten, den dunkel- und hellbraunen Steppenböden, in welch letzteren die Auslaugung bereits geringer als die Verwitterung ist, was zu einer Anhäufung der Karbonate führt.

Gelegentlich der agrogeologischen Landesaufnahme analysierte ich zahlreiche Bodenproben zu dem Zwecke, um den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung der Böden und den soeben geschilderten Bodenbildungsvorgängen nachzuweisen. Behufs Feststellung der chemischen Zusammensetzung, fertigte ich von den Böden Salzsäureauszüge an. Von den vielen vorgeschlagenen Verfahren zur Bereitung von Auszügen wählte ich das HILGARD'sche, das von A. v. 'SIGMOND auch für den internationalen Gebrauch in Vorschlag gebracht wurde. Nach diesem Verfahren wird eine gewisse Bodenmenge (10—20 g) am Wasserbade mit zehnmal so viel Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1·115 über fünf Tage digeriert. Unter dem Wasserbade brennt die Flamme von Früh bis Abend, über die Nacht wird sie gelöscht. Der erhaltene Auszug wird analysiert, außerdem wird auch die aus den durch Salzsäure aufgeschlossenen Silikaten ausgeschiedene sog. lösliche Kieselsäure bestimmt, die im unlöslichen Teil zurückbleibt.

HILGARD, der nach diesem Verfahren über 1000 Böden analysierte, wählte dasselbe aus dem Grunde, weil er aus den Versuchen, die sein Mitarbeiter LOUGHRIDGE machte, entnehmen zu können glaubte, daß durch Anwendung von Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1·115 innerhalb fünf Tagen die Grenze der Löslichkeit erreicht wurde. Wenn dies im absoluten Sinne auch nicht der Fall ist, so ist doch gewiß, daß sich während dieser langen Zeit von den feinen Teilen des Bodens so viel löst, daß die Menge der bei weiterer Einwirkung noch löslichen Teile verhältnismäßig verschwindend gering ist. Eine längere Behandlung ist daher zwecklos.

Um festzustellen, welche Teile des Bodens bei dem Auszug nach HILGARD's Verfahren in Lösung gehen, schlämmte ich zwei Böden,

ferner den Rückstand dieser selben Böden nach der Behandlung mit Salzsäure und Soda. Den einen Boden sammelte ich im Hegyesdrócsagebirge unter Buchenbestand, der zweite ist der Untergrund eines Hochmoores bei Szuchahora im Komitat Árva. Die Schlämmung dieser Böden ergab folgendes:

	Boden von Szuchahora			Boden aus dem Hegyes Drócsa-Geb.		
Körnchengrösse	%	Nach HCl-Behandlung	gelöst %	%	Nach HCl-Behandlung	gelöst %
2—0·02 mm . .	48·2	52·8	—	57·1	58·1	—
0·02—0·002 „ . .	34·1	21·3	37·5	27·6	21·7	21·3
< 0·002 „ . .	17·6	2·0	88·6	12·1	2·3	81·1

Die Löslichkeit beschränkt sich also in beiden Fällen auf die feineren Teile. Die tonige Fraktion, deren Körnchen bereits so klein sind, daß sie in Wasser eine Suspension von kolloiden Eigenschaften bilden, löst sich fast vollständig, vom Schluff lösen sich 21·3, bezw. 37·5%, während der grobe und feine Sand von der Salzsäure nicht mehr in meßbarem Maße angegriffen wird. Der geringe Überschuß, der sich hier ergibt, liegt innerhalb der bei der Schlämmung zulässigen Versuchsfehler.

Der Umstand, daß sich die tonige Fraktion bei HILGARD's Verfahren fast vollkommen löst, erklärt warum dasselbe vom Agrikulturchemiker mit Nutzen angewendet werden kann. Diese tonige Fraktion enthält nämlich den aktiven Teil des Bodens, in dieser geht der Austausch des Bodens vor sich.

Dies vorangeschickt, möchte ich nun an die Besprechung der Analysenresultate schreiten. In den Tabellen enthält die erste Kolonne die perzentuellen Mengen, in der darauf folgenden zweiten Kolonne ist das Molekularverhältnis der Bestandteile auf 1 mol. Al_2O_3 als Einheit bezogen.

I. Waldböden.

Der erste Bodentypus ist der Boden des Hügellandes, welches das große ungarische Tiefland (Alföld) im Osten umsäumt. Es ist ein aus dem Komitat Bihar, von *Tenke* stammender grauer Waldboden, dessen Urvegetation die Eiche und Zerreiche sind.

Sein Profil ist das folgende:

Unter einer 15—20 cm mächtigen bröckeligen, grauen Schicht (Horizont *A*) folgt in 50—80 cm Mächtigkeit eine dunkle, graubraune, sehr bindige, heller und dünkler gefleckte Schicht (Horizont *B*).

Das Muttergestein (Horizont *C*) ist hellgrauer, kalkfreier Ton, eine wahrscheinlich dem Löß entsprechende Diluvialbildung.

Tabelle I. a).

Grauer Waldboden von Tenke (Komitat Bihar).

	A_1		A_2		B_1		B_2		C	
	0—15 cm		15—20 cm		60—80 cm		100—120 cm		200—220 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	3·32	1·30	4·62	1·12	4·76	0·85	4·61	0·73	6·51	1·31
Al_2O_3	4·36	1	7·03	1	9·49	1	10·79	1	8·46	1
Fe_2O_3	3·54	0·52	4·22	0·38	5·18	0·35	5·15	0·30	4·30	0·32
MgO	0·52	0·30	0·32	0·12	0·47	0·13	0·45	0·11	0·77	0·23
CaO	0·25	0·11	0·27	0·07	0·41	0·08	0·66	0·11	0·49	0·11
Na_2O	0·14	0·05	0·28	0·07	0·52	0·09	0·32	0·05	0·18	0·04
K_2O	0·50	0·12	0·55	0·08	0·54	0·06	0·62	0·06	0·74	0·09
CO_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO_3	0·03	—	0·01	—	0·03	—	0·01	—	0·05	—
P_2O_5	0·08	—	0·12	—	0·11	—	0·09	—	0·05	—
MnO	0·04	—	0·03	—	0·03	—	0·02	—	0·02	—
Zusammen	12·78	—	17·45	—	21·54	—	22·72	—	21·57	—
Gebundenes Wasser	1·65	—	2·68	—	4·46	—	4·45	—	4·49	—
Feuchtigkeit	2·74	—	3·21	—	4·83	—	5·02	—	2·62	—
Humus	2·08	—	0·86	—	1·03	—	—	—	—	—
Nicht gelöst	80·75	—	75·80	—	68·14	—	67·81	—	71·32	—
	100·00	—	100.00	—	100·00	—	100·00	—	100·00	—

Die untere 5—10 cm mächtige Partie des Oberbodens ist viel heller als der eigentliche Oberboden, auch die Krümeligkeit ist viel ausgesprochener (A_2).

Der Humusgehalt des Bodens ist gering, der Oberboden enthält nur 2·08% Humus. Die Menge der in Salzsäure gelösten silikathaltigen Fraktion ist im Oberboden am geringsten.

Im Horizont A_1 lösten sich . . . . . 12·78%
" " A_2 " " . . . . . 17·45%
" " B_1 " " . . . . . 21·54%
" " B_2 " " . . . . . 22·72%
" " C " " . . . . . 21·57%

Der Horizont B bildet also einen Akkumulationshorizont.

Was die molekulare Zusammensetzung betrifft, so benimmt sich die in Salzsäure gelöste Fraktion sehr interessant. Während nämlich im ausgelaugten Oberboden auf 1 Mol. Al_2O_3 1·3 Mol. SiO_2 und 0·58 Mol. Basen entfallen, nimmt die Menge der Kieselsäure und der Basen gegen die Tiefe zu beständig ab und erreicht im Horizont der größten Akkumulation ihr Minimum, hier entfallen auf 1 Mol. Al_2O_3 nur 0·73 Mol. SiO_2 und 0·33 Mol. Basen. Im Muttergestein steigen diese Werte wieder und erreichen nahezu die gleiche Höhe wie im Oberboden.

Sämtliche analysierte Waldböden haben eine ähnliche Zusammensetzung; so analysierte ich auch den Boden eines ehemaligen Waldes bei *Kisunyom* (Kom. Vas), wo heute bereits Ackerland liegt.

Tabelle I. b).

Grauer Waldboden von Kisunyom (Komitat Vas).

	A_1		B_1		B_2	
	0—15 cm		35—40 cm		50—70 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	3·29	1·13	6·98	1·24	7·87	1·05
Al_2O_3	4·93	1	9·53	1	12·63	1
Fe_2O_3	3·77	0·49	5·70	0·38	5·70	0·29
MgO	0·72	0·37	1·14	0·30	1·11	0·22
CaO	0·49	0·18	0·48	0·09	0·80	0·11
Na_2O	0·10	0·03	0·28	0·05	0·33	0·04
K_2O	0·64	0·14	0·90	0·10	1·05	0·09
TiO_2	0·18	—	0·21	—	0·21	—
P_2O_5	0·02	—	0·01	—	0·01	—
MnO	0·02	—	0·01	—	0·01	—
Zusammen	14·16	—	25·24	—	29·72	—
Gebundenes Wasser	2·47	—	4·32	—	5·74	—
Feuchtigkeit	1·22	—	2·71	—	4·27	—
Humus	1·86	—	0·56	—	—	—
Nicht gelöst	80·29	—	67·17	—	60·27	—
	100·00	—	100·00	—	100·00	—

Dieser graue Boden enthält 1·9% Humus, die Menge der in Salzsäure gelösten Substanz beträgt:

im Horizont *A* . . . . . 14·16%
„ „ B_1 . . . . . 25·24%
„ „ B_2 . . . . . 29·72%

Der Untergrund wurde nicht analysiert.

Die molekulare Zusammensetzung der in Salzsäure gelösten silikathaltigen Fraktion ist die folgende:

A . . . 1·13 SiO_2 1 Al_2O_3 . . . 0·72 Basen
B_1 . . . 1·24 „ 1 „ . . . 0·54 „
B_2 . . . 1·05 „ 1 „ . . . 0·46 „

Außerdem analysierte ich noch je ein braunes Waldbodenprofil aus dem Komitate Somogy und Zala, beide Böden gestalteten sich unter Buchenwald aus. Ihr Untergrund ist Löß, in ihrer Zusammensetzung stimmen sie mit auf kalkfreiem Ton ausgebildeten Boden überein.

Tabelle II. a).

Brauner Waldboden von Karád (Komitat Somogy).

	A		B		C	
	0—10 cm		40—50 cm		80—90 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	3·41	1·40	4·90	1·16	4·66	1·86
Al_2O_3	4·14	1	7·16	1	4·25	1
Fe_2O_3	2·91	0·45	4·96	0·44	3·11	0·46
MgO	0·70	0·43	1·21	0·43	2·52	1·51
CaO	0·49	0·22	0·58	0·15	12·43	5·32
Na_2O	0·30	0·12	0·29	0·07	0·34	0·13
K_2O	0·48	0·13	0·77	0·12	0·52	0·13
CO_2	—	—	—	—	10·97	5·99
SO_3	0·03	—	0·01	—	0·01	—
P_2O_5	0·05	—	0·16	—	0·12	—
MnO	0·11	—	0·09	—	0·06	—
Gelöst	12·62	—	20·13	—	38·99	—
Gebundenes Wasser	1·70	—	3·65	—	2·64	—
Feuchtigkeit	2·77	—	3·92	—	1·10	—
Humus	1·64	—	0·11	—	—	—
Nicht gelöst	81·27	—	72·19	—	57·27	—
	100·00	—	100·00	—	100·00	—

Aus dem Boden des Buchenurwaldes von Karád (Kom. Somogy) (Tabelle IIa) löste also die Salzsäure

im Horizont *A* . . . 12·62%
„ „ *B* . . . 20·13%
„ „ *C* . . . 14·09%

(mit Abzug der Karbonate, alle Karbonate als $CaCO_3$ in Rechnung gezogen).

Auch bei diesem Boden finden wir also einen gut ausgebildeten Akkumulationshorizont und die Zahl der auf 1 Mol. Al_2O_3 entfallenden Kieselsäure- und Basenmoleküle ist auch diesmal im Akkumulationshorizont am niedersten. Auf 1 Mol. Al_2O_3 entfallen nämlich:

im Horizont *A* . . 1·40 SiO_2 und 0·90 Basen
„ „ *B* . . 1·16 „ „ 0·77 „
„ „ *C* . . 1·86 „ „ 1·11 „

Die Auslaugung der Basen ist in diesem auf kalkigem Untergrund ausgestaltetem Boden nicht so intensiv als wie bei den grauen Waldböden.

Tabelle II. b).

Ehemaliger brauner Waldboden von Nagykanizsa (Komitat Zala).

	A		B		C	
	0—22 cm		50—60 cm		140—150 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	3·68	1·09	4·48	0·86	4·79	1·28
Al_2O_3	5·71	1	8·86	1	6·39	1
Fe_2O_3	3·49	0·39	5·88	0·42	4·41	0·44
MgO	0·83	0·37	1·41	0·41	2·36	0·94
CaO	0·46	0·15	0·50	0·10	5·42	1·51
Na_2O	0·11	0·03	0·16	0·03	0·46	0·11
K_2O	0·65	0·12	0·70	0·09	0·67	0·11
CO_2	—	—	—	—	5·13	1·86
P_2O_5	0·02	—	0·04	—	0·05	—
MnO	0·04	—	0·04	—	0·02	—
Gelöst	14·99	—	22·07	—	29·70	—
Gebundenes Wasser	2·51	—	4·22	—	2·82	—
Feuchtigkeit	1·17	—	2·35	—	1·70	—
Humus	1·86	—	0·43	—	—	—
Nicht gelöst	79·47	—	70·93	—	65·78	—
	100·00	—	100·00	—	100·00	—

Der Boden von Nagykanizsa (aus dem Komitat Zala), der heute bereits zu Ackerboden umgewandelt ist, enthält 1·9% Humus. Die Salzsäure löste nach Abzug der Karbonate:

aus dem Horizont *A*	. . .	14·49%
„ „ „ *B*	. . .	22·07%
„ „ „ *C*	. . .	18·05%

Die Zusammensetzung der gelösten silikathaltigen Fraktion ist in den einzelnen Horizonten die folgende:

A . .	1·09 SiO_2	1 Al_2O_3	. .	0·67 Basen
B . .	0·86 „	1 „	. .	0·63 „
C . .	1·28 „	1 „	. .	0·86 „

Diese Böden sind die Produkte einer saueren Verwitterung. Durch die bei der Vermoderung der Laubdecke im Walde entstehenden saueren humosen Substanzen und die Kohlensäure werden im Oberboden die Silikate zersetzt, die Basen teils an Kieselsäure, teils an Kohlensäure gebunden ausgelaugt und die Eisen- und Aluminiumhydrate wandern in Form von Kolloidlösungen unter der schützenden Wirkung humoser Substanzen ebenfalls abwärts, in den Untergrund gelangt schlagen sie sich sodann nieder, weil die Basen des Untergrundes noch nicht in dem Maße ausgelaugt sind, wie jene des Oberbodens; im Untergrund sind genügend Elektrolyte vorhanden, um die kolloidale Eisen- und Aluminiumhydratlösung zu koagulieren. Hierauf deutet der Umstand, daß sich das Maximum der Akkumulation an der Grenze des Muttergesteines befindet (B_2).

Mit Zunahme der Auslaugung wird das Muttergestein gegen die Tiefe zu allmählich ärmer an Basen, der Niederschlagshorizont kommt immer tiefer zu liegen und der Akkumulationshorizont wird demzufolge immer mächtiger.

II. Steppenböden.

Nach der Besprechung unserer Waldböden, schreite ich nun an die Beschreibung der Zusammensetzung eines schwarzen Steppenbodens. Der Boden stammt aus dem siebenbürgischen Mezőség,[1]) seine Farbe ist schwarz, er enthält 5·3% Humus. Der schwarze humose Horizont ist

[1]) Ungarischer Ausdruck für Steppe.



110 cm mächtig, die oberen 70 cm hievon sind gleichmäßig schwarz, weiter unten erscheint dieser Horizont bräunlichgelb gefleckt. Der Untergrund ist bräunlichgelber Ton, nach der mechanischen Untersuchung eine subaërische Bildung, seiner Lage nach kann er als altersgleich mit dem Löß des ungarischen Tieflandes (Alföld) betrachtet werden.

Chemisch wird dieser Boden dadurch charakterisiert, daß das ganze Profil nahezu die gleiche Zusammensetzung besitzt, in den einzelnen Horizonten ist keine wesentlichere Akkumulation oder Auslaugung zu beobachten.

Salzsäure löste aus den einzelnen Horizonten die gleiche Menge, u. zw.

aus dem Horizont *A* . . 30·3%
„ „ „ *B* . . 31·5%
„ „ „ *C* . . 29·2%

(die gelösten Mengen auf feuchtigkeits- und humusfreie Substanz umgerechnet).

Tabelle III. a).

Schwarzer Steppenboden von Pusztakamarás (Komitat Kolozs).

	A		B		C	
	0—20 cm		80—100 cm		120—140 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	10·31	2·03	10·57	1·91	10·20	1·99
Al_2O_3	8·64	1	9·38	1	8·71	1
Fe_2O_3	5·19	0·38	5·39	0·37	5·39	0·39
MgO	0·96	0·28	1·17	0·32	1·46	0·43
CaO	0·73	0·15	0·75	0·15	0·61	0·13
Na_2O	0·39	0·08	0·29	0·05	0·29	0·05
K_2O	1·14	0·14	1·17	0·14	1·03	0·13
CO_2	—	—	—	—	—	—
P_2O_5	0·07	—	0·07	—	0·07	—
SO_3	0·04	—	0·04	—	0·01	—
MnO	0·13	—	0·14	—	0·14	—
Gelöst	27·60	—	28·97	—	27·91	—
Gebundenes Wasser	3·85	—	3·22	—	3·22	—
Feuchtigkeit	4·41	—	5·63	—	3·56	—
Humus	5·32	—	5·01	—	1·15	—
Nicht gelöst	58·00	—	56·00	—	63·63	—
	99·45	—	99·07	—	99·54	—



Die molekulare Zusammensetzung der aufgeschlossenen silikathaltigen Fraktion ist in den Horizonten *A* und *B* gleich.

Horizont *A* . .	2·03 mol. SiO_2	1	Al_2O_3	0·65	Basen
„ *B* . .	1·91 „ „	1	„	0·66	„
„ *C* . .	1·99 „ „	1	„	0·94	„

Im Muttergestein ist das Verhältnis zwischen Kieselsäure und Aluminiumoxyd dasselbe wie in den oberen Horizonten, die Proportion zwischen den Basen und dem Al_2O_3 ist jedoch größer. Interessant ist es, daß von den Basen nur die Menge von MgO größer im Untergrunde ist, während die Menge des CaO, Na_2O und K_2O dieselbe ist als wie in den oberen Horizonten.

Wenn man den Salzsäureauszug des Bodens mit den nach vollständiger Aufschließung des Bodens erhaltenen Daten vergleicht, so wird man finden, daß nicht nur die Zusammensetzung des Verwitterungssilikates, sondern auch jene des ganzen Bodens in den einzelnen Horizonten gleich bleibt.[1])

Tabelle III. b).

Bauschanalyse des Bodens von Pusztakamarás.

	Horizont A	Horizont C
SiO_2	71·5%	72·0%
Al_2O_3	15·9 „	15·8 „
Fe_2O_3	6·1 „	6·3 „
MgO	1·6 „	1·8 „
CaO	1·2 „	0·8 „
Na_2O	0·4 „	0·3 „
K_2O	2·5 „	2·2 „
TiO_2	0·5 „	0·5 „

Aus der gleichen Zusammensetzung des ganzen Profiles kann geschlossen werden, daß auf diesem Profil nie ein Wald stand, denn wenn dies der Fall gewesen wäre, so müßten auf Einwirkung der unter dem Walde vor sich gehenden saueren Verwitterung Al_2O_3, Fe_2O_3 und die Basen aus dem Oberboden ausgelaugt sein, der Oberboden müßte demzufolge mehr Kieselsäure enthalten als der Untergrund. Dies ist jedoch nicht der Fall, der Kieselsäuregehalt ist im ganzen Profil derselbe.

Auch die botanischen Untersuchungen von PAX unterstützen diese

[1]) Vergl. R. BALLENEGGER: Die Schwarzerde der Mezőség in Siebenbürgen. (Jahresbericht d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1914. p. 461.)

Schlußfolgerung. Nach ihm ging die Flora des Tertiärs unter dem Einfluß des in der Eiszeit eingetretenen trockenen Klimas zu Grunde, es lagerte sich Löß ab, und auf diesem Löß siedelte sich eine reiche Steppenvegetation an, die noch während der Eiszeit oder unmittelbar danach von Osten her einwanderte. Dies sind die Ergebnisse der Untersuchungen von Pax. Die Zusammensetzung des Bodens der Mezőség aber zeigt, daß die Mezőség seit der Lößablagerung dauernd waldlos war.

Unser Boden ist also ein echter Steppenboden, der mit dem Tschernosem Russlands identifiziert werden kann.

Der Verwitterungstypus, der den schwarzen Steppenboden zur Folge hat, kann gegenüber der destruktiven Verwitterung im Walde als konservative Verwitterung bezeichnet werden, da sie in den einzelnen Horizonten keine tiefgreifenden Veränderungen verursacht.

Tabelle IV.

Dunkelbrauner Steppenboden von Csorvás (Komitat Békés).

	A 0–18 cm		B_1 60–80 cm		B_2 100–120 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	5·93	1·25	5·86	1·25	5·35	1·31
Al_2O_3	8·10	1	7·98	1	6·93	1
Fe_2O_3	4·83	0·38	4·86	0·39	4·60	0·42
MgO	1·71	0·54	1·81	0·58	2·24	0·82
CaO	3·22	0·72	5·11	1·16	9·84	2·59
Na_2O	0·13	0·03	0·15	0·03	0·15	0·04
K_2O	1·21	0·16	1·16	0.16	0·91	0·14
CO_2	0·46	0·13	2·11	0·61	6·62	2·22
SO_3	0·08	—	0·07	—	0·06	—
P_2O_5	0·20	—	0·18	—	0·13	—
MnO	0·09	—	0·08	—	0·08	—
Gelöst	25·96	—	29·37	—	36·91	–
Gebundenes Wasser	4·47	—	4·30	—	4·08	—
Feuchtigkeit	1·95	—	1·69	—	0·83	—
Humus	5·96	—	5·42	—	2·50	—
Nicht gelöst	61·46	—	59·22	—	55·68	—
	100·00	—	100·00	—	100·00	--

Tabelle V.

Dunkelbrauner Steppenboden von Bajmok (Komitat Bácsbodrog).

	A 0—18 cm		B 40—50 cm		C 150 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	4·84	1·82	5·44	2·10	4·80	2·27
Al_2O_3	4·52	1	4·40	1	3·60	1
Fe_2O_3	3·77	0·53	3·68	0·53	2·76	0·49
MgO	2·64	1·49	2·72	1·58	4·89	3·45
CaO	6·86	2·77	12·98	5·38	16·55	8·37
Na_2O	0·12	0·04	0·19	0·07	0·26	0·12
K_2O	0·73	0·18	0·51	0·13	0·48	0·14
CO_2	5·86	3·00	10·89	5·74	16·78	10·80
P_2O_5	0·09	—	0·07	—	0·04	—
MnO	0·02	—	0·01	—	0·01	—
Gelöst	29·45	—	40·89	—	50·17	—
Gebundenes Wasser	3·25	—	3·20	—	3·05	—
Feuchtigkeit	2·72	—	2·35	—	2·77	—
Humus	4·83	—	2·59	—	0·54	—
Nicht gelöst	59·75	—	50·97	—	43·47	—
	100·00	—	100·00	—	100·00	—

Die Tabellen IV., V. und VI. enthalten die Zusammensetzung von drei dunkelbraunen Steppenböden aus dem großen ungarischen Tieflande (Alföld). Alle drei Böden sind kalkig und zeichnen sich durch ihren hohen Humusgehalt aus. Gegenüber dem vorher besprochenen schwarzen Steppenboden häufen sich die leicht löslichen Salze, das $CaCO_3$ und $MgCO_3$ in diesen Böden an, demzufolge diese Böden alkalisch reagieren. Das Profil des Bodens von Csorvás (Tabelle IV.) ist das folgende: unter der dunkelbraunen Ackerkrume folgt eine dünklere, fast schwarze Schicht. Sodann ist der Boden bis 60—70 cm Tiefe braun, mit helleren Flecken bestreut. Darunter ist der Boden bis zu 2 m Tiefe bräunlichgelb, schwach humos, gelb und grau getsreift. Der Untergrund ist Löß. Ähnlich ist auch das Profil bei Bajmok (Tabelle V.) und jenes bei Homokos (Tabelle VI.) beschaffen.

Tabelle VI.
Dunkelbrauner Steppenboden von Homokos (Komitat Temes).

	A		B_1		B_2	
	0—22 cm		22—30 cm		50—60 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	4·70	1·34	6·04	1·61	5·24	1·47
Al_2O_3	5·97	1	6·38	1	6·07	1
Fe_2O_3	4·50	0·48	4·31	0·43	4·04	0·42
MgO	1·78	0·76	1·91	0·76	2·21	0·93
CaO	2·96	0·90	3·76	1·07	8·73	2·62
Na_2O	0·18	0·05	0·20	0·05	0·45	0·12
K_2O	0·72	0·13	0·76	0·13	0·64	0·11
CO_2	1·66	0·65	2·11	0·77	7·10	2·71
P_2O_5	0·14	—	0·09	—	0·06	—
MnO	0·02	—	0·03	—	0·02	—
Gelöst	22·63	—	25·59	—	34·56	—
Gebundenes Wasser	3·25	—	3·70	—	3·05	—
Feuchtigkeit	3·02	—	3·17	—	2·45	—
Humus	5·37	—	3·60	—	2·77	—
Nicht gelöst	65·73	—	63·94	—	57·17	—
	100·00	—	100·00	—	100·00	—

Die in Salzsäure lösliche silikathaltige Fraktion ist in diesem Oberboden größer als in jenem der Waldböden. So löste die Salzsäure bei den einzelnen Böden mit Abzug der Karbonate (sämtliche Kohlensäure als $CaCO_3$ betrachtet) folgende Mengen (auf humus-, feuchtigkeits- und karbonatfreien Boden bezogen):

Csorvás:	*A*	27·4%
	B_1	27·9 „
	B_2	26·9 „
Bajmok:	*A*	20·4%
	B_1	22·9 „
	C	20·8 „
Homokos:	*A*	21·5%
	B_1	23·5 „
	B_2	23·4 „

Bei keinem dieser Böden findet sich ein so entschiedener Akkumulationshorizont, wie bei den Waldböden. Unmittelbar unter der aufgeackerten Schicht ist die Menge der gelösten Teile etwas höher, dies läßt sich jedoch damit erklären, daß die Basis der Ackerkrume durch eingeschwemmte feine Teile verdichtet ist, wie dies auch die molekulare Zusammensetzung der durch Salzsäure aufgeschlossenen silikathaltigen Fraktion beweist.

Bei den Waldböden entfällt nämlich im Akkumulationshorizont auf 1 mol. Al_2O_3 weniger Kieselsäure und Basen, als im Oberboden oder im Muttergestein. Hier hingegen ist das Verhältnis der Basen, des Al_2O_3 und der SiO_2 dasselbe, wie im Oberboden.

In Zahlen ausgedrückt ist das Verhältnis der SiO_2, des Al_2O_3 und der Basen im Boden von Csorvás (mit Abzug der auf die CO_2 entfallenden Basenmenge) das folgende:

A . . .	1·25 SiO_2	1 Al_2O_3	1·32 Basen
B_1 . . .	1·25 „	1 „	1·33 „
B_2 . . .	1·31 „	1 „	1·30 „

Im Bodenprofil von Bajmok:

A . . .	1·82 SiO_2	1 Al_2O_3	1·47 Basen
B . . .	2·10 „	1 „	1·41 „
C . . .	2·27 „	1 „	1·28 „

Im Bodenprofil von Homokos:

A . . .	1·34 SiO_2	1 Al_2O_3	1·20 Basen
B_1 . . .	1·61 „	1 „	1·19 „
B_2 . . .	1·47 „	1 „	1·07 „

Das ganze Profil des braunen Steppenbodens von Csorvás besitzt sonach die gleiche Zusammensetzung. Nahezu gleich ist auch die Zusammensetzung des Bodenprofiles von Bajmok und Homokos.

Unsere dunkelbraunen Steppenböden aus dem großen Tieflande werden daher durch den hohen Humusgehalt des Oberbodens (5—6%), die bis 2 m reichende Tiefgründigkeit der humosen Schicht, die Anhäufung der Karbonate und die gleiche Zusammensetzung der durch Salzsäure aufgeschlossenen silikathaltigen Fraktion der einzelnen Horizonte charakterisiert.

Wenn ich noch erwähne, daß unsere Steppenböden viel Pflanzennährstoffe enthalten, die Waldböden hingegen verhältnismäßig wenig,

so habe ich den Unterschied hervorgehoben, der zwischen den beiden Bodentypen besteht.

Das Nährstoffkapital des Oberbodens der analysierten Steppen- und Waldböden ist das folgende:

Steppenböden	0·08—0·20 % P_2O_5,	0·7—1·2 % K_2O,	0·27—0·32 % N
Waldböden	0·02—0·08 „ „	0·5—0·7 „ „	0·11—0·17 „ „

III. Wiesentone.

Die Tabelle VII. enthält die Zusammensetzung des im großen ungarischen Tieflande weit verbreiteten schwarzen Wiesentones. Die Wiesentone sind in den alten Anschwemmungsgebieten der Flüße, in Senken entstanden, die gelegetlich der Hochwässer von den Flüßen überflutet wurden und in denen das Wasser auch dann zurückblieb, als sich der Fluß bereits wieder in sein Bett zurückzog. In diesen Senken setzte das Wasser seinen feinsten Schlamm ab, und in dem stagnierenden Wasser entwickelte sich eine üppige Sumpfvegetation, deren abgestorbene Teile auf den Grund des Wassers gelangt, mächtige Humusablagerungen lieferten. Der Humus ist unter Wasser entstanden, er enthält daher viel Kohle, seine Farbe ist schwarz.

Nach Entwässerung der großen Sumpfgebiete im Tieflande, ging der Torf der ausgetrockneten Moore rasch in Verwesung, besonders dort, wo er auch noch aufgeackert wurde. Der zerstäubende Torfboden wurde fortgeweht, vielfach auch angezündet. Nachdem der Torf verschwand, trat der Untergrund des Torfes zutage, und dieser bildet den heutigen Wiesenton.

Im ungarischen Tieflande ist jede Phase dieses Vorganges zu beobachten. Im Ecseder Moor gibt es auch heute noch nasse, moorige Strecken, am Rande des Moores aber wird der Torf bereits bebaut. Im Moore Kőrössárrét im Komitat Békés, das bereits gänzlich entwässert ist, hat sich der Torfboden innerhalb einiger Jahre verloren, und in dem einstigen ausgedehnten Moorgebiet findet sich heute nur mehr Wiesenton. Von diesem Kőrössárrét stammt jener Boden, dessen Zusammensetzung in der Tabelle VII. angeführt erscheint.

In trockenem Zustand ist der Wiesenton dunkelgrau, etwas ins Bläuliche spielend, in feuchtem Zustand schwarz. Er wird durch hohen Humusgehalt charakterisiert, der Oberboden enthält 8% Humus. Die Mächtigkeit der humosen Schicht beträgt 1 m, darunter folgt gelber plastischer Ton, der in seinen oberen Partien keinen Kalk enthält, tiefer.

unter 2 m Tiefe jedoch kalkig ist, ja sogar in größerer Menge Kalkkonkretionen führt.

Der Boden ist überaus plastisch, in seiner mechanischen Zusammensetzung überwiegt die plastische Fraktion, die ca. 50% des ganzen Bodens ausmacht.

Tabelle VII.

Schwarzer Wiesenton von Békés (Komitat Békés).

	A		B		C	
	0—20 cm		50—70 cm		100—120 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	4·23	0·53	4·48	0·55	4·91	0·65
Al_2O_3	13·50	1	13·82	1	12·80	1
Fe_2O_3	5·44	0·26	6·16	0·28	6·98	0·35
MgO	1·01	0·19	1·11	0·20	1·74	0·35
CaO	1·45	0·20	1·47	0·19	1·17	0·17
Na_2O	0·13	0·02	0·48	0·06	0·70	0·09
K_2O	0·86	0·07	1·62	0·13	2·01	0·17
CO_2	—	—	—	—	—	—
SO_3	0·03	—	0·03	—	0·05	—
P_2O_5	0·13	—	0·16	—	0·21	—
MnO	0·01	—	0·03	—	0·09	—
Gelöst	26·79	—	29·36	—	30·66	—
Gebundenes Wasser	6·56	—	6·66	—	6·47	—
Feuchtigkeit	3·85	—	4·08	—	3·18	—
Humus	7·86	—	2·67	—	0·89	—
Nicht gelöst	54·94	—	57·23	—	58·80	—
	100·00	—	100·00	—	100·00	—

Der Boden enthält viel in Salzsäure lösliche Substanzen, fast $^1/_3$ des Bodens löste sich in Salzsäure. Die Mengen der gelösten Substanzen waren in den einzelnen Horizonten die folgenden:

Horizont *A* . . . . . . 30·4%
" *B* . . . . . . 31·4 "
" *C* . . . . . . 31·9 "

(die in der Tabelle enthaltenen Mengen auf humus- und feuchtigkeitsfreien Boden umgerechnet).

Auch die molekulare Zusammensetzung der aufgeschlossenen silikathaltigen Fraktion stellt sich in den einzelnen Horizonten sehr ähnlich indem auf 1 mol. Al_2O_3

im Horizont *A* . . .	0·53 mol. SiO_2	und	0·48 mol. Basen
„ „ *B* . . .	0·55 „ „	„	0·58 „ „
„ „ *C* . . .	0·65 „ „	„	0·79 „ „

entfallen.

Gegen die Tiefe zu nimmt die relative Menge der Basen zu, und der Zuwachs besteht auch hier aus MgO.

Außerdem analysierte ich auch noch den oberen Horizont eines Wiesentones von Oroszlámos (Komitat Torontál), dessen chemische Zusammensetzung mit jener des Bodens von Békés übereinstimmt. Die Salzsäure löste 34·6% des Bodens, die molekulare Zusammensetzung der aufgelösten silikathaltigen Fraktion ist die folgende:

$$0{\cdot}53\ SiO_2 \ldots 1\ Al_2O_3 \ldots 0{\cdot}58\ \text{Basen}$$

Aus den Analysenresultaten ist ersichtlich, daß im Wiesenton eine energische Hydrolyse vor sich gegangen sein dürfte, das einigermaßen alkalische Wasser laugte einen großen Teil der Kieselsäure und der Basen aus, das Al_2O_3 aber häufte sich an.

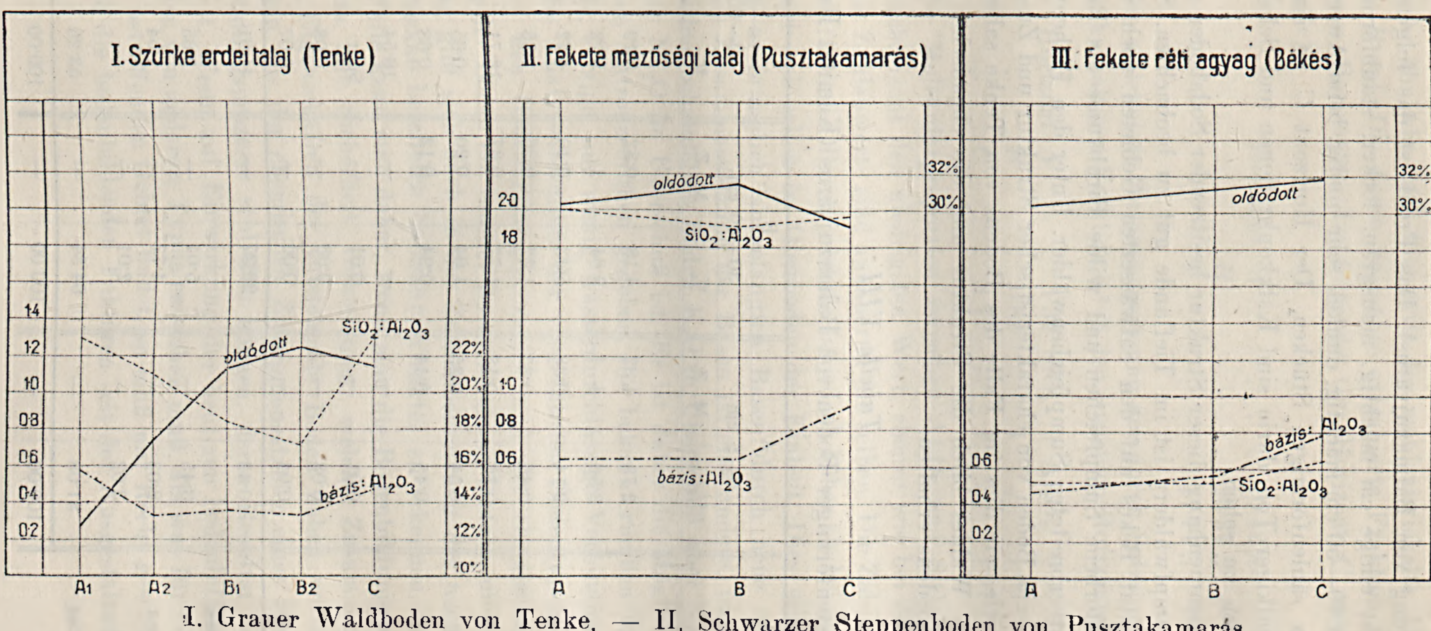
Gegenüber den bisher besprochenen Wald- und Steppenböden muß der Wiesenton von Békés als ein ganz junger Boden betrachtet werden, er steht seit einigen Jahren unter landwirtschaftlicher Bearbeitung. Nicht nur sein Humusgehalt ist sehr hoch, sondern auch sein Stickstoffgehalt, indem er davon 0·45% enthält. Diesem hohen Humus- und Stickstoffgehalt verdankt der Boden auch seine ungemeine Fruchtbarkeit, seine physikalischen Eigenschaften hingegen, seine hohe Plastizität und Bindigkeit sind ungünstig, seine Bearbeitung ist nur bei einem gewissen eng begrenzten Feuchtigkeitsgrad möglich.

In Wiesentonen, die längere Zeit hindurch bebaut werden, nimmt die Humus- und Stickstoffmenge beträchtlich ab, die Böden verlieren ihre Fruchtbarkeit. An vielen Punkten werden sie auch infolge der eigenartigen hydrologischen Verhältnisse unseres Tieflandes zu Sodaböden.

IV. Sodaböden.

Im ungarischen Tieflande findet man an der Tisza weit ausgedehnte Sodaböden, die von eigenartiger Struktur sind. Dies sind die Sodaböden von krusten-säulenförmiger Struktur und die Tabelle VIII. enthält die Analyse des vollständigen Profiles eines solchen Bodens aus dem Horto-

Graphische Darstellung der chemischen Hauptkonstituenten dreier weitestverbreiteter Bodentypen.



I. Grauer Waldboden von Tenke. — II. Schwarzer Steppenboden von Pusztakamarás.
III. Schwarzer Wiesenton von Békés.

Die Skala an der rechten Seite der Figur mißt die %-e der gelösten Fraktion (volle Linie), die Skala an der linken Seite hingegen die Molekularproportion zwischen SiO_2 und Al_2O_3 (punktierte Linie) bezw. den Basen und Al_2O_3 (strich-punktierte Linie).

bágy (Umgebung von Balmazujváros). Das Profil ist das folgende: der Horizont *A* ist einige cm mächtig, mausgrau, locker, staubförmig; der Horizont *B* ist 40—50 cm mächtig, dunkel, sehr bindig, beim Austrocknen zerfällt er zu säulenförmigen Stücken. Der Horizont *C* ist ein graugelber, sehr kalkiger Ton, darin sind Kalkkonkretionen und Schalen von Sumpfschnecken zu sehen.

Der Zusammenhang dieser Struktur besitzender Sodaböden mit den ehemaligen Sumpfwäldern ist im Tieflande gut zu beobachten. So sieht man im Komitat Békés auf den entwässerten Gebieten noch vielfach einzelne abgestorbene Sumpfeichen und wilde Birnbäume als Reste der hier einst weitverbreiteten Sumpfeichenwälder. Unter den Eichenwäldern gestaltete sich ein Boden von charakteristischer Struktur und Zusammensetzung aus, wie wir dies im Falle des Bodens von Tenke sahen; nach Absterben des Waldes blieb die Struktur und die chemischen Eigenschaften des Bodens erhalten.

Tabelle VIII.

Säulen-krustenförmiger Boden von Balmazujváros (Komitat Hajdu).

	A		B		C	
	0—5 cm		30—40 cm		50—60 cm	
	%	M. Z.	%	M. Z.	%	M. Z.
SiO_2	2·78	1·32	4·18	0·82	5·19	1·72
Al_2O_3	3·56	1	8·64	1	5·12	1
Fe_2O_3	2·14	0·38	5·43	0·40	4·72	0·59
MgO	0·46	0·33	1·22	0·36	1·85	0·92
CaO	0·36	0·18	1·77	0·37	12·71	4·52
Na_2O	0·54	0·25	1·04	0·20	0·65	0·21
K_2O	0·45	0·14	0·94	0·12	0·68	0·14
CO_2	—	—	—	—	10·54	4·78
SO_3	0·01	—	0·01	—	Spur	—
P_2O_5	0·08	—	0·08	—	0·08	—
MnO	0·04	—	0·06	—	0·07	—
Gelöst	10·42	—	23·37	—	41·61	—
Gebundenes Wasser	3·45	—	5·01	—	3·65	—
Feuchtigkeit	2·03	—	4·77	—	1·54	—
Humus	3·02	—	2·01	—	—	—
Nicht gelöst	81·08	—	64·84	—	53·20	—
	100·00	—	100·00	—	100·00	—

Die chemische Zusammensetzung dieses Bodens ist jener der Waldböden sehr ähnlich; auch hier tritt der wohl entwickelte Akkumulationshorizont *B* auf. Die durch Salzsäure extrahierte Fraktion ist in den verschiedenen Horizonten die folgende (im Horizont *C* nach Abzug der Karbonate):

Horizont	*A*	10·42%
„	*B*	23·37 „
„	*C*	17·71 „

Die molekulare Zusammensetzung der durch Salzsäure aufgeschlossenen silikathaltigen Fraktion ist in den einzelnen Horizonten die folgende:

Horizont	*A* . . .	1·32 SiO_2	1 Al_2O_3	0·90 Basen
„	*B* . . .	0·82 „	1 „	1·05 „
„	*C* . . .	1·72 „	1 „	1·01 „

Die Molekularproportion zwischen Al_2O_3 und SiO_2 hat im Akkumulationshorizont den niedrigsten Wert, ebenso wie bei den Waldböden; sogar die Zahlenwerte sind annähernd die selben. Die Zahl der auf 1 Mol. Al_2O_3 entfallenden Basenmoleküle ist jedoch höher als bei den Waldböden, sie nähert sich schon im Oberboden der Einheit. Dies weist darauf hin, daß die ursprünglich ausgelaugten Basen durch neue ersetzt wurden. Auch die Zusammensetzung der Basen ist eine andere, indem bei sämtlichen, bisher behandelten Böden K_2O in Überschuß über Na_2O war, während hier Na_2O im Überschuß ist. Es ist daher die Möglichkeit zur Bildung von Natronzeolithen gegeben, die bekanntermaßen in Wasser zerfließende, sulzige, nur wenig wasserdurchlässige Verbindung ist.

Die Analysenresultate der vorgeführten Bodentypen beweisen, daß zwischen den Bodenbildungsprozessen und der chemischen Zusammensetzung der Böden ein inniger Zusammenhang besteht, und dieser Zusammenhang gibt sich auch in der Zusammensetzung des nach der Methode von Hilgard bereiteten Salzsäureextraktes zu erkennen. In einem gegebenen Falle kann man daher, wenn man die Bodenbildungsprozesse kennt, einerseits mit Sicherheit voraussagen, welche Zusammensetzung und welche Eigenschaften der entstehende Boden haben wird; andererseits wird man aus der chemischen Zusammensetzung eines Bodens auf jene Bodenbildungsprozesse schließen können, deren Resultat der betreffende Boden ist. Wenn auf Einwirkung der heutigen bodenbildenden Faktoren ein Boden von anderem Typus entstehen muß, als was für einer sich heute in dem betreffenden Gebiet findet, so muß mit Recht geschlossen werden, daß sich die bodenbildenden Faktoren seit der Ausgestaltung des Bodens

verändert haben. Aus den Resultaten der chemischen Untersuchung kann also die geologische Vergangenheit des Bodens rekonstruiert werden.

Auch noch eine andere Lehre ergibt sich aus diesen Analysen und diese betrifft die praktische Bedeutung der Kenntnis der Bodentypen. Jede der besprochenen Bodentypen verhält sich dem Wasser und den Pflanzennährstoffen gegenüber anders. So enthält z. B. der Akkumulationshorizont (*B*) der Waldböden viel kolloide Bestandteile, in diesem Horizont bewegt sich das Wasser viel langsamer als im Oberboden, auch ist die Wasseraufnahmefähigkeit dieses Horizontes größer als jene des Oberbodens. Bei den Steppenböden hingegen ist die Wasseraufnahmsfähigkeit der einzelnen Horizonte gleich. In den unter Einwirkung von sauerer Verwitterung entstandenen Waldböden finden sich wenig zeolithartige Silikate, die Basenaustauschfähigkeit dieser Böden ist daher gering; in den Steppenböden hingegen können viel zeolithartige Silikate entstehen, deshalb ist die Fähigkeit dieser Böden, Basen auszutauschen, groß. Das Schicksal der Pflanzennährstoffe aber wird im Boden einesteils durch die Wasseraufnahmsfähigkeit, andererseits durch die Fähigkeit Basen auszutauschen bestimmt. Bei Anpflanzungsversuchen und Experimenten mit Kunstdünger genügt es daher nicht, eine Einteilung der Böden nach ihrem Verhalten beim Pflügen vor Augen zu halten, wie dies in der Regel getan wird. Nach der praktischen Einteilung gehören alle hier besprochenen Waldböden, Steppenböden und Wiesentone in eine und dieselbe Gruppe, in die Gruppe der „schweren Böden“ trotzdem sie chemisch und physikalisch sehr verschieden sind. Infolge der großen Unterschiede in der Zusammensetzung können die auf einem Bodentypus gewonnenen Versuchsresultate nicht unmittelbar auf den anderen Typus übertragen werden; bei Anpflanzungsversuchen und Experimenten mit Kunstdünger müssen daher auch die sonstigen Eigenschaften des Bodens, namentlich seine chemische Zusammensetzung in Betracht gezogen werden, wenn man aus den Experimenten Schlüsse von allgemeinerem Wert ziehen will.

E) Sonstige Berichte.

1. Bericht über Beobachtungen bei Eisenbahn-, Strassen- und Kanalisierungsarbeiten.

Von Direktor Dr. LUDWIG v. LÓCZY.

(Mit 7 Abbildungen im Texte.)

Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt wendet sich zu Beginn jeden Jahres an die zuständigen Staatsämter mit dem Ansuchen um Mitteilung, wo in den technischen Wirkungskreis fallende Erdarbeiten stattfinden werden. Für die freundlichst erteilten Antworten sprechen wir auch an dieser Stelle unseren Dank aus. Im Laufe des Jahres 1916 wurden bei Erdarbeiten an folgenden Orten geologische Angaben gewonnen:

Der Sió-Kanal und Sárviz-Kanal.

(Hiezu Figur 1—4.)

Der Bau des Siókanals findet seit sieben Jahren statt, und um die Mitte des vorigen Jahres erreichten diese Arbeiten von Siófok abwärts die Grenze des Komitates Tolna. Ich hatte Gelegenheit mit freundlicher Unterstützung von Seiten des Herrn IMRE VIGYÁZÓ, kgl. technischen Rat, Amtschef des Székesfehérvárer Kulturingenieuramtes, das ausgehobene Kanalbett zwischen der Jutibrücke und Korláthpuszta zu besichtigen.

Der Kanal wird mit 20 m Sohlenbreite, 4 m Tiefe und 40° Uferböschung angelegt und durch Baggerung unterhalb der Wasserlinie ausgetieft. Als eine bemerkenswerte Tatsache stellte ich fest, daß die Ablagerungen des Überschwemmungsgebietes oder die bis zu den pannonisch-pontischen Schichten hinabreichenden Alluvionen des Ur-Siótales durch den Kanalgrund nirgends erreicht worden sind, hingegen verläuft er in Flußalluvium, von dem wir erst späterhin feststellen müssen, ob es eine

ausschließlich holozäne Bildung darstellt, oder ob die tieferen Lagen auch pleistozäne Ablagerungen umfassen. Eine endgiltige Beurteilung der geologischen Verhältnisse des Siótales wird erst möglich sein, wenn nach Beendigung des Kanalbaues auch die Schleusenkammern des für die Schiffahrt geplanten Kanales erreicht werden.

Bei dieser Gelegenheit verweise ich mehr auf jene Mitteilungen, die sich an einigen Stellen meines Buches über die geologischen Bildungen der Balatongegend auf das Siótal beziehen.[1]) Diese Mitteilungen beruhen auf Beobachtungen i. J. 1904, als der bis dahin schmale Siókanal gereinigt und etwas erweitert wurde.

Von dem gegenwärtigen um das dreifache breiteren Kanal wird der alte geschlängelte und verschilfte Siólauf geradlienig durchschnitten. Demgemäß besteht das Ufer bald aus schwarzer fetter Moorerde, bald aus gelbem, tonigem, kiesführendem Sand. Letzteres Material rührt von den flachen Schuttkegeln her, welche sich vor den Mündungen der Nebengräben und Bäche ausbreiten und ebenfalls von einer dünnen dunklen Moorschicht überdeckt werden.

Zwischen Városhidvég und der Péler Mühle ist von dem altpleistozänen Schotterhügel (*E. meridionalis* o. *E. antiquus* Schotter) ziemlich viel Schotter in das alte Sióbett herabgewaschen worden; in der Nähe von Korláthpuszta finden sich im Sióbett am Grunde der Ausgrabung Konglomeratlinsen mit Kalkzement auch zu festen Bänken verkittet. In den durchschnittenen Krümmungen bemerkte ich unter den Ablagerungen, welche das alte Bett erfüllen, zwei dunkle Moorerdeschichten mit eingeschlossenem grauem Inundationsschlamm. Auch die Oberfläche des Siótales ist von solchem Schlamm oder von schwarzer Moorerde bedeckt. Wo das Kanalufer bis zur Wasseroberfläche aus schwarzem Sumpfton besteht, trocknet dieser rasch aus und zerspringt mit 2—3 cm weiten, netzförmigen Spalten.

Bei neuerlicher Durchtränkung wird die aus Sumpfton bestehende Kanalböschung wahrscheinlich bald zerfließen. Dort, wo unter dem moorig-schlammigen Kanalalluvium sich von den Seiten herabziehender oder aus den Nebentälern herüberreichender gelber, toniger Sand mit feinem Kies befindet, welcher dem in meiner zitierten Arbeit erwähnten Tallöß entspricht,[2]) ist es klar, daß dieser herabgeschwemmt wurde, also auf sekundärer Lagerstätte liegt. Den Beweis dafür liefern die am Boden des Kanals schon jetzt — kaum 1—$1^1/_2$ Jahre nach der Ausgrabung — entstandenen Ablagerungen. Am 25. Juli 1916 konnte während

[1]) Resultate der wiss. Erforschung des Balaton. I. Bd., I. Teil, p. 492, 567 u. 600.
[2]) L. c. p. 566.

eines Wasserablasses von 1.5 m³ am Ort der Baggerung eine Wassertiefe von 2·70 m, weiter oberhalb nur mehr eine solche von 1·10—1·30 m gemessen werden, u. zw. bis zum Fenéker Dickicht und gegen Jut, wo die Wassermenge wiederum auf 1·80 m anwuchs. Zweifellos wird der Kanalgrund durch Flußalluvionen aus dem langen Jaba—Kiskoppánytal, welches von Ádánd her einmündet, aufgeschüttet. Diese Täler befördern aus dem Inneren des Somogyer Hügellandes sandigen Schlamm, der dem Tallößtypus entspricht.

Das Alluvium des Siótales stimmt vollständig überein mit dem Boden des Nagyberek, wie er von Theodor Kormos treffend beschrieben wurde.[1])

Die Uferabstürze des Sárviz-Kanales.

(Figur 5—7.)

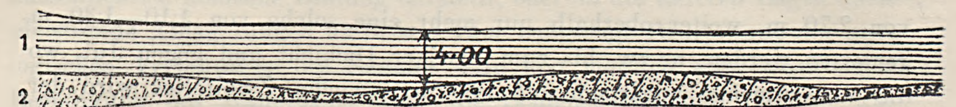
Eine Kommission des Verwaltungsausschußes zur Besichtigung der Uferrutschungen im Sárvizkanal-Abschnitte bei der Gemeinde Sárszentmihály (Komitat Fejér) stellte folgenden Tatbestand fest:

Der Szigetdülő-Hügelrücken unterhalb des Dorfes, welcher am Südrand des Moores Sárrét unmittelbar aus dem Wiesengelände nach Nordwesten vorspringt, gehört zum südlichen Hügelsaum des Sárrét im Komitat Fejér. Der Kanal schneidet auf einer Strecke von etwa 1300 m 5·0—5·60 m tief in den Hügel ein. Die ausgehobene Erde ist in langen Dämmen zu beiden Seiten des Kanales, unmittelbar neben dem Kanal bis 2·30 m hoch und stellenweise in einer Breite von 15·0 m aufgeschüttet. Nach der ersten Anlage wurde der Kanal später noch um einen Meter vertieft.

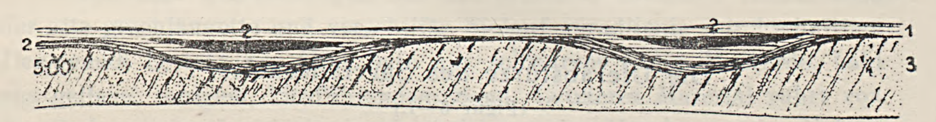
Die Abbrüche und Rutschungen der Kanalufer werden dadurch verursacht, daß durch das Kanalwasser der Ton am Grunde (5) aufweicht und der über dem Ton gelegene Sand (4) von dem Wasser, welches durch den Tallöß (3) sickert, durchtränkt wird. Infolgedessen wird der von unten und oben durchnässte Ton plastisch und seine Kohäsion ist der auf ihm ruhenden Last, deren Gewicht noch durch das aus dem Kanalbett ausgehobene und am Ufer angehäufte Material (1) vermehrt wird, nicht mehr äquivalent. Der Ton bewegt sich gegen den Kanal, wird breit gedrückt und die auf ihm befindlichen trockenen Massen stürzen ab (6).

[1]) Beiträge zur Kenntnis des Nagyberek im Komitate Somogy. Resultate der wiss. Erforschung des Balaton. I. Bd., I. Teil. Anhang: Paläontologie der Balatonumgebung. IV. Bd., VII. Abhandlung, p. 4—8.

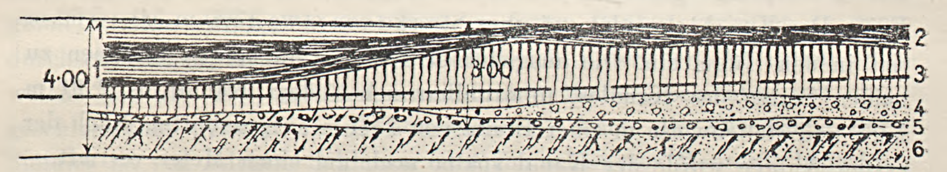
Profile aus dem Siókanal.



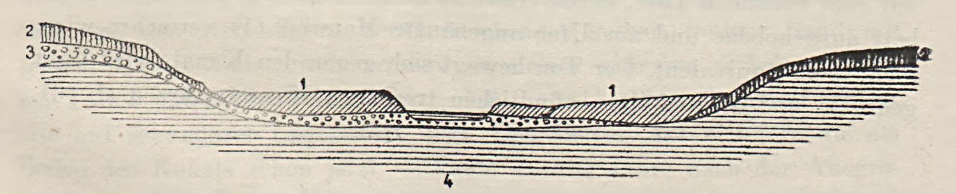
Figur 1. Längsprofil des Kanales zwischen der Peler Mühle und Városhidvég.
1. Moorerde und grauer Inundationsschlamm; 2. grauer toniger, zuweilen kiesführender Sand.



Figur 2. Längsprofil des Kanals unterhalb Siófok gegen Kiliti.
1. Grauer Inundationsschlamm; 2. schwarze, torfige Moorerde; 3. gelber, sandiger Ton.

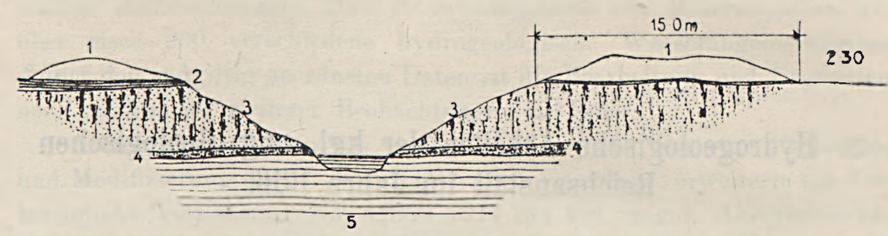


Figur 3. Längsprofil des Kanals zwischen Mezőkomárom und Korláthpuszta.
1. Grauer Inundationsschlamm; 2. schwarze Moorerde (0·60—0·80 m); 3. Tallöß, gelb geäderter, toniger Sand; 4. gelber, kiesführender Sand; 5. zementiertes Schotterkonglomerat; 6. rostfleckiger, toniger, grauer Sand.

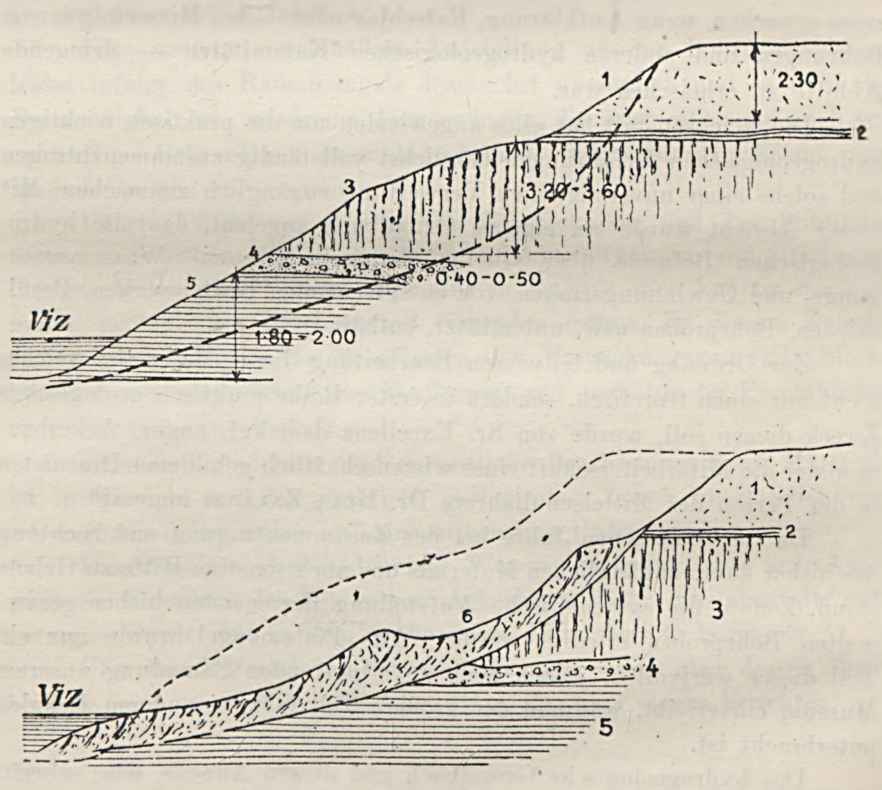


Figur 4. Erläuterndes Querprofil durch das Siótal.
1. Sió-Alluvium; 2. Löß; 3. Schuttkegel aus herabgeschwemmtem Schotter und Tallöß mit Kies.

Profile aus dem Sárvizkanal.



Figur 5. Profil des Sárvízkanals unterhalb Sárszentmiklós.
1. Ausgehobene Erde; 2. dunkle Humuserde; 3. sandiger Tallöß; 4. durchweichter nasser Sand; 5. blaugrauer, dichter, plastischer Ton (wahrscheinlich pannonisch-pontischen Alters).



Figur 6—7.
1. Ausgehobene Erde; 2. graue humusreiche Erde; 3. gelber Tallöß mit Kies; 4. durchweichter, nasser, schotterhaltiger Sand; 5. blaugrauer Ton; 6. abgestürztes Ufer.

2. Hydrogeologische Arbeiten der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt im Jahre 1916.

Von Vizedirektor Dr. THOMAS v. SZONTAGH.

Schon seit vielen Jahren beschäftigt sich die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt mit hydrogeologischen Fragen. Hierbei wurde auf das Sammeln derartiger Belege und Bohrproben aufs sorgfältigste geachtet. Leider blieb die auswärtige Unterstützung dieser gemeinnützigen Arbeit nur allzuoft aus, und sie konnte bisher meistens nur dann ein regeres Interesse erwecken, wenn Aufklärung, Ratschlag oder — bei Misserfolgen von Bohrungen und anderen hydrogeologischen Kalamitäten — dringende Abhilfe zu erheischen war.

Die Reichsanstalt hat alles angewendet, um die praktisch wichtigen hydrogeologischen Erfahrungen möglichst vollständig zusammenzutragen und solche einer unverzüglichen Verwertung zugänglich zu machen. Mit dieser Absicht wurde ein eigenes Grundbuch angelegt, das alle hydrogeologischen Befunde über Quellenschutzgebiete sowie Wasserversorgungs- und Gewinnungsfragen, von entsprechenden Kartenwerken, Profilskizzen, Bohrproben usw. unterstützt, enthält.

Zur Ordnung und teilweisen Bearbeitung dieses Materials, welches nicht nur einen teoretisch, sondern in erster Reihe praktisch geologischen Zweck dienen soll, wurde von Sr. Excellenz dem kgl. ungar. Ackerbauminister die Mitarbeiterschaft eines wissenschaftlich gebildeten Diurnisten in der Person des Mittelschullehrers Dr. BÉLA ZALÁNYI zugesagt.

Da im verflossenen Jahre bei der Zusammentragung und Sichtung des bisher kaum zugänglichen Materials uns auch sonstige Hilfe zu Gebote stand, konnte die systematische Aufstellung der meisten bisher gesammelten Bohrproben erledigt werden. Aus Platzmangel wurde nur ein Teil dieser wertvollen, jedoch noch zu ergänzenden Sammlung unserem Museum einverleibt, während der größere Teil in zwei anderen Lokalen unterbracht ist.

Das hydrogeologische Grundbuch und dessen Adnexe, wie: schriftliche Gutachten, Profile, Karten usw., befinden sich zeitweilig in meinem Arbeitsraume verwahrt. Dieses Grundbuch enthält gegenwärtig akten-

mäßige Aufzeichnungen über 70 Schutzgebiete von Mineralquellen und über etwa 200 verschiedene hydrogeologische Wasserangelegenheiten. Außer den endgiltig geordneten Daten ist die Bearbeitung und Ergänzung noch zahlreicher weiterer Beobachtungen im Zuge.

Nach Inkrafttreten des G. A. XVIII—1913, der eine Ergänzung und Modifizierung des G. A. XXIV—1885 veranlasst, erweiterte die diesbezügliche Verordnung No. 1200—1914 des kgl. ungar. Ackerbauministers den Wirkungskreis der geologischen Reichsanstalt in Wasserangelegenheiten sehr bedeutend.

Bei Genehmigungen ausschließlich wassergewinnender Tiefbohrungen hat unsere Anstalt im Jahre 1914 in 129, i. J. 1915 in 134 und i. J. 1916 in 89 Fällen ihr Gutachten abgeben, wiederholt auch an den Verhandlungen an Ort und Stelle teilnehmen müssen.

Über diese und ähnliche hydrogeologischen Arbeiten handelt der Direktionsbericht ausführlich.

Eine weitere zweckmäßige Aufstellung unserer Bohrproben wird leider infolge des Raummangels demnächst unmöglich und es wird die Notwendigkeit uns wiederum dazu zwingen, die wertvollen und auch für zukünftige Bohranlagen ausschlaggebenden Bohrmuster in Kisten und Magazinräumen zu verstauen.

Unsere Pflicht ist es aber die Bohrtechniker und das Publikum darum zu ersuchen, daß sie unsere Sammlungen ergänzen, und alle zuverlässigen Daten über Wasserversorgung in Ungarn auch künftig der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt einsenden mögen. Zu diesem Zwecke stehen allen Interessenten Fragebogen und Verpackungsmaterial (Blechbüchsen resp. Pappdüten) zur Verfügung und auch für die Frachtkosten sorgt die genannte Anstalt.

Eine Zentralisierung und einheitliche Bearbeitung dieses Materials ist in Hinsicht auf den praktisch geologischen Zweck unerlässlich und wir rechnen daher sicher auf eine allgemeine Unterstützung.

Das Studium der städtischen Wasserversorgung, das auf Anregung Sr. Excellenz des kgl. ungar. Ackerbauministers uns ebenfalls aufgetragen wurde, hat in dem verflossenen Jahre bereits begonnen.

Über das Material der Brunnenbohrungen sowie über dessen Bearbeitung wird unser Mitarbeiter Dr. Béla Zalányi eigens berichten.

3. Sandstudien.

(Vorläufiger Bericht.)

Von Peter Treitz.

(Mit 4 Abbildungen im Texte.)

Unsere Laboratorien für Materialprüfung haben zum Zweck der Festigkeitsprüfung der Cemente ihr Material bisher aus Österreich bezogen. Da aber die Beschaffenheit des dorther erhaltenen Sandes sich zeitweise sehr verschieden zeigte, erschien es wünschenswert, innerhalb unserer Landesgrenzen Sandgruben aufzuschließen, aus denen man ein Material gewinnen könnte, welches dem aus Galizien bezogenen Normalsand in jeder Hinsicht gleichwertig wäre, wodurch es dann möglich wäre, bei strenger Beaufsichtigung der Sandgruben, aus einheimischem Material einen Normalsand von beständig gleicher Beschaffenheit zu gewinnen.

Die Bauabteilung des Vereines der Materialprüfer richtete ein Ansuchen an die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt diesbezügliche Bestrebungen ihrerseits bei der wissenschaftlichen Untersuchung der Sandproben zu unterstützen. In voller Würdigung der Wichtigkeit dieser Frage beeilte sich die Direktion unserer Anstalt durch Vermittelung der kgl. ungar. Industrieinspektion Sandproben zu erhalten, und als sie auf diesem Wege in Besitz von 16 Proben gekommen war, wurde ich mit deren Untersuchung betraut. Der Zweck dieser Untersuchungen war nachzuweisen, welche einheimische Sandgrube ein geeignetes Material für Normalsand liefern könne.

Ehe ich zur Mitteilung dieser Sandanalysen schreite, wird es angezeigt sein, die wichtigsten Merkmale eines Normalsandes und deren Relation zu den allgemeinen Eigenschaften der Sande festzustellen, um auf Grund dieser Erkenntnis ein Gutachten in der Frage geben zu können, in wie weit die eingesendeten Sandproben zur Herstellung von Normalsand geeignet erscheinen.

Ungarische Sandarten.

Das Material unserer einheimischen Sandgruben läßt sich seinem Ursprung nach in zwei Gruppen einteilen, nämlich: 1. tertiäre, 2. quartäre Sande.

Die Sande der Tertiärzeit sind großenteils Flußablagerungen. Es gibt darunter scharfe Sande vom Grunde der Flußbetten, Sande mit abgeschliffenen Kanten aus Uferdünen und auf Inundationsgebieten abgelagerte und nach ihrer Austrocknung im Winde abgerollte, perlartig gekörnte Flugsande. Die Produkte dieser drei Entstehungsarten sind Sandarten von sehr verschiedenen materiellen Eigenschaften. Die Unterschiede werden vorzüglich durch die Verschiedenheit der Agentien bedingt, welche den Transport des Sandmateriales bewirkt haben. Der Sand kann nämlich einmal durch die Bewegung der Gletscher, ein anderesmal durch fließendes Wasser, ein drittesmal durch Winde getrieben werden, und je nach dem jeweiligen bewegenden Mittel, werden die Eigenschaften der Sandkörner verschieden sein. Die Verschiedenheit bezieht sich

1. auf die mineralogische Zusammensetzung des Sandes,
2. auf die Gestalt der Sandkörner,
3. auf die Dichtigkeit ihrer Packung,
4. auf die Rindenbildung der Sandkörner.

Die letztere Eigenschaft ist es vornehmlich, die je nach der Art der Entstehung große Unterschiede zeigt.

Auch in den Eigenschaften der Sandablagerungen selbst äußert sich die Verschiedenheit der Entstehungsart an gewissen Merkmalen, die in jeder Sandgrube zu erkennen sind und Aufklärung über die Bildung des Sandes geben. Da jedoch letztere Hinsicht für die Frage des Normalsandes nicht von Belang ist, will ich hier nicht näher auf die Entstehungsart eingehen, sondern mich nur mit den obgenannten Eigenschaften der Sande und deren Abänderungen befassen.

Die mineralogische Zusammensetzung der Sande.

Unter den Sandkörnern finden sich alle Mineralien wieder, welche in der Zusammensetzung der Gesteine eine Rolle spielen. Je größer die Mannigfaltigkeit der Gesteine im Sammelgebiet eines Flußes ist, umso artenreicher ist der Sand, den er fördert.

Die Zahl der Mineralspezies eines natürlichen Sandes nimmt mit der Zunahme der Korngröße ab. Der Sand, welcher durch ein Sieb, das

eine Maschenweite von 1 mm hat, nicht durchfällt, enthält gewöhnlich wenig Mineralarten, meist nur Körner von Feldspath, Glimmerschuppen und wenige Granatkörner dem überwiegenden Quarz beigemengt. Je näher dem Ursprungsgebirge der Sand abgelagert ist, umso artenreicher ist sein Gemenge; im Verhältnis zur Entfernung nimmt die Zahl der Arten ab. So z. B. besteht der Sand der Donau unterhalb Budapest aus sehr vielerlei Mineralien. Dr. A. VENDL[1]) hat den zwischen der Margaretheninsel und dem Quai von Ujlak aus dem Flußbette gebaggerten Sand auf seine mineralogische Zusammensetzung untersucht und darin folgende Species, nach den Krystallsystemen geordnet, gefunden:

Amorph: Opal.
Regulär: Granat (Almandin), Magnetit.
Hexagonal: Quarz, Calcit (Dolomit), Apatit, Turmalin.
Tetragonal: Zirkon, Rutil.
Rhombisch: Hypersthen, Staurolith, Olivin, Cordierit.
Monoklin: Amphibol (Actinolit), Augit, Biotit, Muskovit, Chlorit, Epidot, Orthoklas.
Triklin: Mikroklin, Plagioklas, Disthen.
Insgesamt 23 Mineralspecies.

Dem spezifischen Gewicht nach lassen sich die Sandkörner in folgende Gruppen und Prozentsätze sondern:

Quarz (Kalifeldspath-, Opal)-Gruppe	12·1% mt. sp. G.	< 2·651
Quarz-Gruppe	73·2% „ „ „	2·651
Quarz-Calcit-Glimmer-Gruppe . .	13·5% „ „ „	2·651—3·035
Granat-Amphibol-Zirkon-Gruppe . .	1·2% „ „ „	> 3·035

Diesem artenreichen Sand gegenüber zeigt sich der Sand aus dem Flußbette der Tisza, zwischen Szeged und Szentes oberhalb der Einmündung der Maros, recht arm an Mineralarten; nebst Quarz, Feldspath, Granat und Muskovit hat er kaum noch ein anderes Mineral aufzuweisen.

Der große Reichtum an Mineralarten, der die meisten Flußsande auszeichnet, ist eine der Ursachen, weshalb eben dieses Material zur Bestimmung des Festigkeitsgrades der Cemente weniger geeignet ist.

Weit weniger Mineralarten enthalten die in Seen und Meeren abgelagerten Sande, weil auf dem langen Wege den das Sandmaterial von seinem Ursprungsort bis zur definitiven Ablagerung zu durchlaufen hatte,

[1]) A. VENDL: Adatok a Duna homokjának ásványtani ismertetéséhez. Budapest, 1910.

die weniger wiederstandsfähigen Mineralien größtenteils zugrunde gegangen sind. Nur die schwer zersetzbaren Mineralkörner, wie Quarz, Glimmer, Granat, Feldspath usw. konnten sich bis dahin erhalten. Daher fehlen in solchen Sanden Körner von Carbonaten des Kalkes und der Magnesia, die ja bekanntlich in kohlensäurehältigem Wasser löslich sind und auch infolge ihrer geringeren Härte von den anderen Körnern, namentlich von den stets stark überwiegenden Quarzkörnern starken Schliff zu erleiden haben, so daß schließlich nur ihre ganz feinen Reste übrig bleiben und sich mit den Tonteilen vermischen.

Hingegen begegnen wir in den Sanden des Meeresstrandes, welche zum großen Teil durch die Wellenbrandung erzeugt werden, dort, wo an den Ufern Kalkfelsen und Dolomit anstehen, viele Kalkkörner, die zum Teil auch von zerriebenen Muschel- und Schneckengehäusen herstammen.

Die Flußsande sind oft kalkleer, besonders wenn im Sammelgebiete der Flußwässer keine Kalkfelsen anstehen. So enthält z. B. der Sand des Tiszaflußes oberhalb der Maroseinmündung keine Kalkkörner, aber die Maros führt deren viele und übergibt sie auch dem Unterlaufe der Tisza.

Ganz reinen oder doch 98—99% Quarz enthaltenden Quarzsand hat man bisher nur in Meeresablagerungen gefunden. Auf den Vorgang, welcher zu einem so hohen Reingehalt führt, werfen die Sandablagerungen, die man im Untergrunde der Sphagnumtorfe findet, einiges Licht. Im Torflager wirkt die säurehaltige Feuchtigkeit bei genügend langer Einwirkung, auflösend auf fast alle Mineralkörner, die nicht Quarz sind, und nur die letzteren bleiben übrig. In den Sphagnummooren findet man häufig unter dem Torf reinen Quarzsand; dieser ist dann immer aus gewöhnlichem Sand durch die Einwirkung der sauren Torfwässer entstanden.

Wenn ein schon teilweise zersetzter Sand nachträglich durch fließendes Wasser wieder in Bewegung gesetzt wird, werden sich im Laufe des Transportes die durch teilweise Lösung kleiner gewordenen Körner von den unzersetzten Quarzkörnern mechanisch absondern, da letztere vermöge ihres größeren Volumens und Gewichtes schon dort zum Absatz gelangen, wo die Strömung die verminderten Gemengteile noch weiterführt. Durch eine solche Umlagerung kann also in manchen Flußbetten oder am Rande eines größeren See's eine reine Quarzsandablagerung entstehen.

Auf diese Weise ist wohl in den Tiefebenen Norddeutschlands jenes mächtige Sandlager entstanden, aus welchem der deutsche Normalsand gewonnen wird.

In Ungarn finden sich unter den tertiären Sandablagerungen auch einige mit 96—99% Quarz, allein deren Korngröße ist so gering, daß sie für den Gebrauch als Normalsand untauglich sind.

Die Entstehung des Flugsandes.

In den Überschwemmungsgebieten der Flüsse werden Kiese und Sande abgelagert, die dann im Sommer, sowie auch im Winter, bei geringem Wasserstand trocken liegen. Dort, wo die Strömung des Hochwassers stark genug war um die Feinteile weiter zu führen, bleibt an der Oberfläche nur das gröbere Material zurück. In den Böden, die auf solche Weise entstanden sind, finden die keimenden Pflanzensamen keine günstigen Lebensbedingungen und gehen daher bald zugrunde. Diese Sandablagerungen bleiben in der trockenen Jahreszeit ohne Pflanzendecke und werden daher, sobald sie durch die Hitze ausgetrocknet und gelockert worden sind, von den Winden leicht bewegt und werden allmählich zu Flugsand.

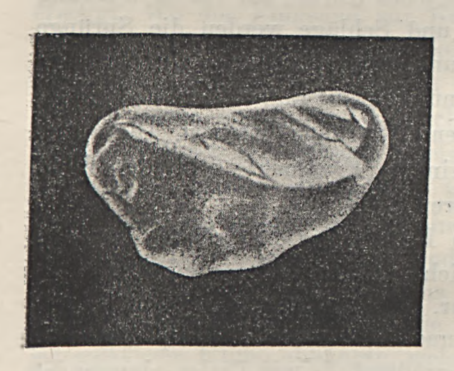
In Ungarn gibt es vier große und mehrere kleine Gebiete, in denen der auf diese Weise entstandene Flugsand vorherrscht; es sind dies: 1. Das Flugsandgebiet zwischen Donau und Tisza, 2. die Nyirség (Komitat Szabolcs), 3. die Sandwüste von Deliblat und 4. die sandigen Streifen im Komitate Somogy.

Vom einfach unter Wasser abgelagerten Sand unterscheidet sich der Flugsand durch charakteristische Merkmale. Im Sande der Überschwemmungsgebiete und der See'n, sowie auch des Meeres findet man immer Glimmerschuppen, oft in großer Menge, im Flugsande hingegen fehlen sie, denn indem bei der Bewegung des Flugsandes in der Luft die Körner aneinander stossen, werden die weichen und leicht spaltbaren Glimmerschuppen bald zu ganz winzigen Partikeln zerrieben, die der Wind viel weiter führt, als den Quarzsand, und erst später mit anderem Mineralmehl vermischt sinken läßt. So wird aller Glimmer aus dem Flugsand ausgereutert und den Lößablagerungen am Rande der Sandzone einverleibt. Beobachtungen, welche ich im Gebiete zwischen der Donau und der Tisza angestellt habe, haben mich gelehrt, daß der Flugsand, welcher vom Winde getrieben eine Strecke von 10 Kilometer zurückgelegt hat, seinen Glimmergehalt schon ganz eingebüsst hat.

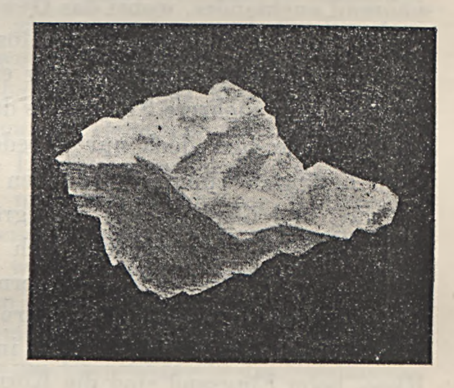
Morphologie der Sandkörner.

Die Gestalt der Sandkörner ist je nach ihrer Entstehung verschieden: die im Wasser gebildeten Körner haben Kanten und Ecken, wogegen die Körner des Flugsandes abgeschliffen und zum großen Teil perlartig abgerundet sind.

Typisch fragmentarische Gestalten haben die durch Gletscher geförderten Sandkörner; sie weisen die schärfsten Kanten und die geringsten Spuren des Schliffes auf. Sobald aber das Wasser den Detritus in Arbeit nimmt, müssen Kanten und Ecken verschwinden. Zuerst werden die größeren Gesteinsbrocken abgerundet, allmählich dann auch die Kanten der Sandkörner abgeschliffen.



a) Sandkorn eines österreichischen Normalsandes.



b) Sandkorn aus zerstampftem Quarz.

Figur 1.

Die im fließenden Wasser abgerundeten Sandkörner haben immer einen Durchmesser von mehr als $1^1/_2$ mm, denn kleinere Fragmente erhält die Strömung mehr-weniger schwebend, so daß sie während des Transportes nicht abgerieben werden. Findet man also in einem Sande abgerundete Körner von weniger als 1 mm Durchmesser, so kann man sicher sein, daß diese zuerst im Trockenen mit dem Wind eine weite Strecke gewandert sind und, nachdem sie auf diese Weise abgerundet worden, nachträglich in die Sandablagerung gelangten.

Die Körner des Flugsandes schwanken zwischen 1 mm und 0·1 mm, denn über 1 mm große Körner kann höchstens ein starker Sturm forttragen. Auch im Winde werden zuerst die größeren Körner abgeschliffen, je weiter aber der Weg ist, den der Flugsand an der Luft zurücklegt,

umso mehr werden auch die kleineren Körner, bis zu den winzigsten herab zu Perlen abgerundet.

Eine besondere Folge des Transportes an der Luft ist äußerst bemerkenswert, wo es sich um Sandmaterial für die Prüfung der Cemente handelt. Jedes Sandkorn ist nämlich schon bei seiner Entstehung von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, da es ja ursprünglich ein Fragment eines Gesteines war. Das mit Sprüngen behaftete Korn verhält sich aber im fließenden Wasser ganz anders, als wenn es an der freien Luft rollend fortbewegt wird; ein Gesteinsfragment, welches im Wasser schwebend fortbewegt wird, kann zum endlichen Absatz gelangen, ohne daß sich seine Sprünge vergrößern, es bleibt also von Sprüngen durchzogen. Wenn hingegen ein Sand vom Winde fortgerollt wird, stossen seine Körner fortwährend aneinander, wobei das Gewicht jedes Kornes zur vollen Wirkung kommt. Durch die unzähligen Stösse und Schläge werden die Sprünge im Korn erweitert, dringen tiefer ein und bewirken zuletzt ein Zerfallen des Kornes in mehrere Stücke, bis daß nur solche Fragmente ganz bleiden, welche keine oder doch nur unbedeutende Sprünge besitzen. Die durch diese Zertrümmerung entstandenen kleineren Fragmente reißt der Wind mit sich und bläst sie aus dem gröberen Sand aus.

Demnach unterscheiden sich die Körner des Flugsandes von den im Wasser gebildeten Sandkörnern nicht nur in ihrer äußeren Gestalt, sondern auch in ihrer inneren Struktur. Die Wassersande haben Körner mit scharfen Kanten und Ecken, im Inneren aber vielfache Sprünge und Risse; beim Flugsand sind die Körner größtenteils wie Perlen abgerundet und im Inneren frei von Sprüngen. Dieser morphologische Unterschied hat für die Festigkeitsproben der Cemente eine entscheidende Bedeutung. Denn während vom gesunden Flugsand jedes Korn, seiner Größe entsprechend, seinen vollen Wert zur Festigkeit der Cementprobe beiträgt, wird bei Anwendung von Flußsand diese Festigkeit durch die in den Sandkörnern vorhandenen Sprünge herabgemindert.

Figur 1. zeigt in starker Vergrößerung den gestaltlichen Unterschied zwischen den beiden Arten von Sandkörnern. Das Sandkorn a) stammt aus Flugsand und läßt die abgerundete Gestalt, die glänzend abgeschliffene Oberfläche und den Mangel an inneren Sprüngen erkennen. Das andere Korn (b) ist ein künstlich erzeugtes Quarzfragment, an welchem man scharfe Kanten und Ecken sieht, indess die inneren Risse in der Zeichnung nicht dargestellt werden konnten.

Die Kruste der Sandkörner.

Jedes Mineralfragment überzieht sich mit einer dünnen Kruste, deren chemische Zusammensetzung von der des Minerales oft ganz verschieden ist. Diese Rinde kann sich auch während des Transportes im Wasser oder an der Luft auf der Oberfläche der Sandkörner bilden. Das hauptsächliche Agens ihrer Bildung ist das Wasser, das schon für sich allein viele Mineralien angreifen kann; da aber das Wasser der Flüsse und Bäche immer schon gewisse Stoffe in Lösung führt, so handelt es sich hier meistens nicht um eine einfache Lösung, sondern es treten verwickelte chemische Wechselwirkungen auf, deren Endresultat dann die Rindenbildung ist.

Auf der Oberfläche der Körner des Flugsandes wird die Kruste durch die Niederschlagwässer, die ja auch immer Salzlösungen enthalten, erzeugt. Wo der Flugsand zur Ruhe gekommen ist, wird die Krustenbildung durch die Bodenfeuchtigkeit weiter geführt, denn auch in dieser sind immer gewisse Salzlösungen vorhanden, die das Mineral angreifen können, indem sie an der Oberfläche manche chemische Bestandteile auflösen und durch ihre eigenen ersetzen. Durch diesen Vorgang kann z. B. ein ganz kalkfreies Mineralkorn sich mit einer Rinde von Kalkhydrosilikat oder ein eisenfreies mit einer eisenhaltigen Rinde überziehen.

Derartige Überkrustung finden wir auf jedem Sandkorn, mögen wir es aus Erdschichten oder aus dem Ufersand eines Flußes oder aus einer Düne genommen haben. Die chemische Konstitution der Rinde ist jedesmal vom Klima abhängig, welches am Ursprungsorte des Sandkornes vorherrscht. Sie richtet sich nach dem chemischen Charakter des Wassers, welches die Rinde erzeugt hat. Da aber der Salzgehalt der Bodenfeuchtigkeit sowohl qualitativ wie quantitativ von dem örtlichen Klima abhängig ist, gestaltet sich die durch das Grundwasser erzeugte Rinde auch nach der Natur dieses Hauptfaktors der Bodenbildung.

Wir wissen, daß die Überkrustung der Sandkörner hauptsächlich aus einem Hydrosilikat von Alkalien besteht, an welches dann noch Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan in wechselnden Verhältnissen gebunden sind. In Sanden aus humosen Erdschichten gesellen sich noch organische Verbindungen dazu.

Die charakteristische Färbung der Sande hängt von der chemischen Zusammensetzung der Kornrinden ab, da ja der Hauptbestandteil der meisten Sande, der Quarz an und für sich farblos ist.

Je nach der Verschiedenheit der Klimazonen kann man im Großen und Ganzen an der Rindenbildung der Sandkörner folgende Unterschiede feststellen.

Die Sandablagerungen der klimatischen Waldzonen haben eisenhaltige Kornrinden, die den Sand meistens lebhaft gelb oder orangegelb färben; nur die in tieferen Schichten liegenden Sande sind farblos.

In den klimatischen Zonen der Flurvegetation enthalten die Rinden gewöhnlich viel Kalk, ihre Farbe ist dann weiß oder grau. Natürlich ist auch hier eine Silikatrinde vorhanden und der Kalk ist dieser aufgelagert.

Die braune Farbe der Flugsande kommt von einer Überkrustung her, in welcher die Silikatrinde auch etwas organische Substanz enthält. Ein solcher Sand ist zur Cementbereitung nicht geeignet, weil die organische Substanz die Bindung des Cementes beeinträchtigt; beim Austrocknen würden die Sandkörner aus der Cementmasse herausfallen.

Im Flugsandgebiet zwischen Donau und Tisza ist es gebräuchlich die gegrabenen Brunnen mit Cementringen zu versteifen. Man muß dabei Vorsicht in der Auswahl des Sandes anwenden, denn nicht jeder Sand eignet sich dazu. Unter den Cementringen werden gewöhnlich einige sein, deren Festigkeit sich geringer erweist, obgleich alle Ringe nach gleichem Verfahren aus einer einzigen Cementmasse hergestellt worden sind; wenn ich aber die schlechteren Ringe untersuchte, konnte ich fast jedesmal feststellen, daß dieses mürbere Material mit Sand, der organische Substanzen und Eisenoxyd enthielt, bereitet worden war.

Auf die Bindigkeit des Cementes hat die Beschaffenheit der Silikatrinde der Sandkörner großen Einfluß: Kalk- und Eisenoxydulgehalt in den Silikaten vermehrt, Eisenoxyd und organische Verbindungen vermindern die Bindigkeit des Cementes.

Das Vorhandensein einer Überkrustungsrinde im Sande läßt sich sehr leicht nachweisen, indem man den Sand mit irgend einem basisch wirkenden Färbemittel, etwa Metylenblau oder Metylenviolett behandelt: der Farbstoff wird von der Rinde aufgenommen und verleiht dem Sande eine lebhafte Färbung. Hat man aber vorher die Rinden durch chemische Mittel von den Sandkörnern entfernt, so wird der Sand ganz farblos und nimmt keinen Farbstoff auf, da der Quarz an und für sich dessen nicht fähig ist.

Von der Richtigkeit dieser Tatsache habe ich mich im Laboratorium wiederholt überzeugt. Ein Versuch, den ich mit dem Wiener Normalsand, der scheinbar aus ganz reinen, krystallklaren Körnern besteht, angestellt habe, ist besonders überzeugend. Dieser reine Sand, an welchem das Auge keine Krustenbildung wahrnimmt, zeigt sich, mit Färbemitteln behandelt, doch sehr empfänglich und nahm die Farbe lebhaft an. Wenn ich aber vorher die Rinde durch Fluorwasserstoff oder andere Säuren abgewaschen hatte, trat die Färbung nicht ein.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die meisten Eigenschaften der

Sande je nach der Art ihrer Entstehung sehr verschieden sind. Meeressande, Seesande, Flußsande sind auch untereinander nicht gleich, aber alle diese unterscheiden sich noch mehr von den trockenen Sandablagerungen, dem Flugsande und dem Material der Uferdünen.

Es hat demnach die geologische Bildungsweise in der Frage der Verwendbarkeit eines Sandes als Normalsand, ihr Wort mitzusprechen. Wir wollen zunächst die mineralogische Zusammensetzung und morphologische Ausbildung der gebräuchlichen Normalsande kennen lernen. Die Regeln für die Herstellung von Normalsand sind aber in den einzelnen Ländern sehr verschieden. Von den geforderten Eigenschaften der Normalsande in europäischen Staaten und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika habe ich bisher folgende Kunde erhalten können.

Normalsand.

Die in verschiedenen Staaten gebräuchlichen Normalsande lassen sich in zwei Gruppen einteilen, in Natursande und künstlich erzeugte Sande. Nordamerika und Frankreich bereiten sich nämlich ihre Normalsande aus zerstossenem Quarz, während die anderen Staaten dieselben durch Reinigung von Natursand erzeugen. Die natürlichen Sande werden entweder aus Flüssen oder an den Meeresküsten gewonnen, aber es gibt auch Normalsande, welche aus Sandablagerungen früherer geologischer Epochen hergestellt werden, deren Material also oft aus beträchtlicher Tiefe mit bergmännischer Arbeit zu beschaffen ist. Man erkennt leicht, daß ein Produkt, aus so verschiedenartigen Rohmaterial hergestellt, in seinen materiellen Eigenschaften auch nicht gleichartig sein kann. Und, in der Tat, haben die vergleichenden Versuche, welche mit diesen verschiedenen Sanden an ein und derselben Cementmasse angestellt worden sind, sehr verschiedene Resultate ergeben.

1. *Die Vereinigte Staaten von Nordamerika* verwenden für ihren Normalsand harten Quarz aus dem Staate Massachusetts, der fein zerstossen und gesiebt, zwischen Netzen von 60 und 240 Maschen auf den Quadratcentimeter gewonnen wird.

2. *Frankreich* hat zweierlei Normalsande: die eine Art wurde ebenfalls durch Zerstossen von Quarz aus den Steinbrüchen bei Cherbourg hergestellt, wobei Netze von 64 und 144 Maschen p. cm^2 die Korngröße begrenzten. Die zweite Art, der sog. Leucate-Sand, stammt aus den Pyreneen, von wo ihn der Fluß Roussillon dem Meere zuführt; am Cap Leucate häuft sich der Sand in großer Menge an und wird hier ausgebeutet. Die Korngröße liegt zwischen 1·5 und 1 mm.

3. *In England* wurde das Material für Normalsand aus einer älte-

ren Ablagerung bergmännisch gewonnen und zwischen Netzen mit 64 und 120 Maschen p. cm^2 ausgesiebt.

4. *Die Schweiz* bereitet sich ihren Normalsand aus den Anschwemmungen der Aar. Dieser Sand ist mineralogisch sehr bunt zusammengesetzt, er enthält auch viel Kalkkörner, so daß sein Gehalt an kohlensaurem Kalk auf 15% steigt. Nebstbei führt er auch viele andere Mineralien. Die Korngröße liegt zwischen den Zahlen 64 und 144.

5. *Norwegen* benützt ebenfalls Flußsand, der nach mehrfachem Auswaschen auf Netzen von 76, 124 und 256 M. p. cm^2 sortiert wird; hierauf werden die auf den Netzen 124 und 256 zurückgehaltenen Sande im Verhältnis 1:1 gemengt und als Normalsand verwendet.

6. Der Normalsand *Russlands* wird durch Netze von 64, 144 und 225 M. p. cm^2 gereinigt und die beiden letzteren Korngrößen in gleichem Verhältnis gemengt.

7. *In Deutschland* wird das Material für Normalsand aus tertiären Flußsandablagerungen gewonnen. Bei Stettin, im Bezirke der Stadt Freienwalde befindet sich ein Sandlager, dessen von fremden Mineralen ganz reiner Quarzsand die Chamottefabrik Henneberg und Co. zum Zweck der Herstellung von Normalsand ausbeutet.

8. *In Österreich* wird zu gleichem Zweck ein Sand von Glinsko bei Lemberg benützt. Die Sandgruben liegen im Tale der Skarzana, ihr Material hat zwar die erforderliche Reinheit, doch scheint seine Menge nicht genügend sicher, da es nur linsenförmige Einlagerungen in Tonschichten sind.

Für Ungarn könnte in geographischer wie in ökonomischer Hinsicht nur das österreichische oder das deutsche Material in Betracht kommen, wesshalb wir die Eigenschaften dieser beiden Natursande, die übrigens auch in chemischer und mineralogischer Hinsicht die reinsten sind, eingehender betrachten wollen.

Der deutsche Normalsand.

Die deutschländische Vorschrift stellt folgende Anforderungen an die Eigenschaften eines Normalsandes:

1. In Bezug auf die mineralogische Zusammensetzung ist die Bedingung, daß der Sand zu 99% aus reinem Quarz bestehe. Diese Anforderung drückt schon eine präzise mineralogische Qualität aus, denn ein Sand, der 99% reinen Quarz enthalten soll, kann kein anderes Mineralkorn als Quarz enthalten. Aber auch die mineralogische Beschaffenheit der Kieselsäure ist dadurch auf Quarz beschränkt, denn wenn darunter

Opal in größerer Menge vorkäme, könnte der Prozentsatz an Kieselsäure nicht 99 betragen.

2. In Bezug auf die Gestalt der Körner wird gefordert, daß es ein scharfer Sand sei; das besagt, daß die Körner scharfe Kanten und Ecken haben sollen. Die Mitteilungen a. d. kön. techn. Versuchsanstalten, Berlin 1903, bringen eine Mikrophotographie solcher Körner, die deutlich erkennen läßt, daß an ihnen die geringsten Zeichen der Abschleifung fehlen.

3. Für die Korngröße wird als geeignetestes Maß vorgeschrieben, daß der Sand durch Siebe mit Löchern von 1·35 mm Durchmesser hindurchfalle und von Sieben mit 0·775 mm zurückgehalten werde. Ein Durchmesser von 1·35 mm der Rundlöcher entspricht Drahtnetzen mit 60 Öffnungen auf den Quadratcentimeter, und 0·775 mm bedeuten 120 Öffnungen des Drahtnetzes.[1]) In Bezug auf die Schwankungen der Korngröße bemerkt die Vorschrift, daß „im Normalsand an feineren Bestandteilen (d. i. solchen Körnern, die durch das Netz mit 120 Öffnungen durchfallen) 10%, und von den Körnern, die auf dem Netze 60 zurückbleiben, 2% enthalten sein dürfen.“

4. Da der Sand in seinem ursprünglichen Zustand 1·86% abschlämmbare Teile enthält, ist ein gründliches Waschen vor dem Absieben notwendig. Schon 0·45% abschlämmbare Teile geben bei den Festigkeitsproben abweichende Werte. Die Vorschrift verlangt daher, daß der Normalsand nicht mehr als 0·09% an abschlämmbaren Teilen enthalte.

5. Da ferner die Versuche erwiesen haben, daß die mit organischer Substanz behafteten Sandkörner die Festigkeit der Probekörper herabsetzen, stellt die Vorschrift die Bedingung, daß die braunen oder überhaupt die farbigen Sandschichten der Gruben von den weißen Sanden getrennt abgebaut werden sollen und für den Normalsand nur die letzteren benützt werden. Aus dieser letzteren Vorschrift geht hervor, daß die Beschaffenheit der Berindung der Sandkörner auf die Festigkeitsproben viel größeren Einfluß übt als selbst die Schwankungen der Korngröße.

Die Normalsande für Deutschland werden auch heute noch aus Sandgruben der Stadt Freienwalde bei Stettin gewonnen. Das Sandlager, welches tertiären Schichten angehört, hat eine Mächtigkeit von 40 Meter.

[1]) auf 1 cm^2 60 Öffnungen bei einer Dratstärke von 0·38 Mm gibt 1·5 mm^2 Raum
„ 1 „ 64 „ „ „ „ „ 0·40 „ „ 0·85 „
„ 1 „ 120 „ „ „ „ „ 0·30 „ „ 0·64 „
„ 1 „ 144 „ „ „ „ „ 0·30 „ „ 0·93 „
„ 1 „ 600 „ „ „ „ „ 0·12—0·14 „ 0·25—0·25 mm^2.

Die Herstellung des Normalsandes untersteht der Kontrolle der kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg und des Vereinslaboratoriums zu Karlshorst. Diese Kontrolle wird auf solche Weise geübt, daß von jeder Tagesproduktion eine Durchschnittsprobe genommen und in den Laboratorien untersucht wird; nur wenn die Probe als den Vorschriften entsprechend gefunden wird, darf die Masse in Säcke gefüllt werden. Jeder Sack von 50 Kg Inhalt wird mit amtlichem Siegel versehen und kann nur so verschickt werden.

Der österreichische Normalsand.

Der österreichische Sand enthält 98% Kieselsäure, er kann demnach außer reinen Quarz nur ganz wenig andere Mineralkörner führen. Die Sandkörner sind einzeln genommen rein und durchsichtig, weißer Milchquarz ist darunter nur sehr wenig.

Der österreichische Normalsand unterscheidet sich von anderen Normalsanden besonders durch die Gestaltung seiner Körner, die ganz abgerundet, ja meistens perlartig sind, während die übrigen Normalsande scharfe Kanten und Ecken haben, besonders wenn sie, wie in den Vereinigten Staaten und in Frankreich, aus zerstossenem Quarz hergestellt werden. Die Gestaltung der Körner hat aber einen großen Einfluß auf die Festigkeit, weil an glatten Flächen die Adhäsion der Cementmasse geringer ist als bei rauhen und scharfkantigen Körnern, daher denn auch, bei gleicher Korngröße, die Festigkeitsproben für beide Körnersorten verschiedene Resultate ergeben.

Auch der österreichische Normalsand hat überkrustete Körner. Manche Lieferungen weisen kaum eine wahrnehmbare Rindenbildung, während ich an anderen Proben fand, daß die Überrindung die ganze Sandmasse rosenrot färbte. Von dem Vorhandensein einer Rindenbildung kann man sich überzeugen, indem man den Sand in einem reinen Glasgefässe mit destilliertem Wasser rüttelt; dabei stossen die Körner aneinander und die teilweise Abtrennung von Rindenteilen verursacht eine Trübug des Wassers. Auch durch Färbung kann man das Vorhandensein von Rinden nachweisen: mit einem basischen Färbemittel behandelt, nehmen die Rinden den Farbstoff auf; hat man aber vorher die Rinden durch chemische Mittel gelöst und entfernt, so bleibt der reine Quarzsand auch nach Anwendung von Färbemitteln ganz farblos.

Auch in Bezug auf Größe der Körner unterscheidet sich der österreichische Normalsand von den übrigen. Seine Körnung ist feiner als solche des deutschen Normalsandes und der meisten anderen Länder, nur die Korngröße der Schweizer Normalsande ist ihr gleich. In Österreich

wird der Normalsand noch immer durch Siebe mit Drahtgeflechten gelassen, obwohl die diesbezüglichen Untersuchungen in Deutschland nachgewiesen haben, dass man auf diese Weise keine konstanten Korngrößen erhalten kann. Der österreichischen Vorschrift nach wird der Normalsand mittelst Sieben von 64 bis 144 Maschen pro cm^2 gewonnen, ohne dass das Mengenverhältnis der verschiedenen Größensortimente angegeben wäre.

Der Donausand.

Da man in Ungarn an mehreren Orten den Normalsand aus den Sanden der Donau herstellt, empfielt es sich die Eigenschaften dieses Materiales näher zu betrachten.

Die mineralogische Zusammensetzung des Donausandes hat Dr. A. Vendl eingehend untersucht an Sanden, die oberhalb Budapest aus dem Flußbett gebaggert worden sind (vgl. S. 624). Aus diesen Untersuchungen erfahren wir, daß im Ganzen 23 Mineralarten an der Zusammensetzung des Sandes teilnehmen, und daß sein Gehalt an Kieselsäure, der verschiedenen mineralogischen Konstitution entsprechend, nur 70—80% beträgt, demnach vom österreichischen und deutschen Normalsand sehr verschieden ist; auch ist sein Kalkgehalt nicht unbedeutend.

Was die Gestaltung des Donausandes betrifft, so sind seine Körner größtenteils scharfkantig, doch gibt es auch abgeschliffene darunter, an denen man einen langen Lufttransport erkennen kann. Diese Körner stammen aus der Kleinen Tiefebene, wo der Flugsand große Flächen einnimmt; Überschwemmungen mögen den Sand von den Ufern in das Flußbett gefördert haben, in dem sie dann weiter bis Budapest gewandert sind. Die abgerollten Körner sind intakt und fast frei von Rissen und Sprüngen, während die anderen Mineralsplitter größtenteils von vielen Sprüngen durchzogen sind und ein ganz heiles Korn sich unter ihnen kaum findet. Allein diese Risse sind so fein, daß sie selbst mit der Loupe kaum sichtbar werden und nur durch Färbung, die sich in die Spalten hineinzieht, nachweisbar sind. Die Zerklüftung der Sandkörner verrät sich auch durch den Umstand, daß bei der Herstellung von Probekörpern mit Donausand mehr Wasser verbraucht wird, als wenn man österreichischen Sand dazu nimmt, da ein Teil des Wassers sich in die Risse einsaugt und dem Cement nicht zugute kommt.

Die Unterschiede, die wir zwischen dem österreichischen Normalsand und dem Donausand gefunden haben, genügen zur Erklärung

mancherlei Erscheinungen, die beim Vergleich der Festigkeitsproben mit diesen zwei Sanden angefertigter sonst aber gleicher Cemente uns entgegentreten.

Der Normalsand für Ungarn.

Die ungarische amtliche Vorschrift[1]) für die Bereitung von Normalsand lautet folgendermaßen: „Normalsand wird auf der Weise gewonnen, daß man in der Natur vorkommenden reinen Quarzsand auswäscht und dessen gröbere Partikel mittelst Siebe, die bei einer Drahtstärke von 0·40 mm, 64 Maschen auf den Quadratcentimeter haben, absondert; hierauf wird der Sand auf ein anderes Sieb mit Drahtstärke von 0·30 mm und 144 Maschen pro cm^2 gebracht, wo die feinsten Teile durchfallen. Das auf diesem Siebe zurückbleibende Material gibt den Normalsand.“

Diese Vorschrift ist in vieler Hinsicht mangelhaft.

1. Was die chemische und mineralogische Beschaffenheit des Sandes betrifft, so ist schon die Anweisung, wonach der Normalsand aus in der Natur vorkommendem reinen Quarzsand herzustellen sei, insofern anfechtbar, weil ein wirklich reiner Quarzsand äußerst selten zu finden ist. In der Praxis pflegt man wohl jeden Sand, sobald er nur kieselsaure Minerale enthält, Quarzsand zu nennen, besonders wenn seine Farbe hell ist und keine dunkelfärbigen Körner darin vorkommen. Es wäre aber dann notwendig in der Vorschrift auszudrücken, in welcher Form die Kieselsäure des Sandes zu verstehen sei.

2. Über die morphologischen Eigenschaften der Sandkörner spricht sich die Vorschrift nicht aus, obschon diese sehr zu beachten sind. Reine Quarzkörner können scharfkantig oder abgeschliffen sein, die Farbe des Sandes kann rein weiß, oder, wenn die Körner sekundäre Rinden haben, gefärbt sein. Es gibt reine Quarzsande mit 98% Kieselsäure, die dennoch braune, graue oder tiefgelbe Farben zeigen. Die färbigen Rinden haben aber, wie schon erwähnt, großen Einfluß auf die Festigkeit des Cementes.

3. Die Vorschrift gibt nicht an, in welchem Verhältnis die verschiedenen Körnersortimente im Normalsand mit einander gemischt werden sollen, wo doch von diesem Gemengeverhältnis viele Eigenschaften eines Normalsandes abhängig sind.

In Ungarn hat man bisher bei amtlichen Untersuchungen ausschließ-

[1]) Bestimmungen betreffs Benennung der zur Mörtelbereitung gebrauchten Bindemittel und der einheitlichen Herstellung und Untersuchung der Zemente. Herausgegeben vom ungarischen Verein der Ingenieure und Architekten. 1897.

lich den österreichischen Normalsand verwendet, und es war eine präzisere Vorschrift für seine Zusammensetzung umso leichter zu entbehren, da der galizische Sand von einer verläßlichen Firma (LEDERER und NESSÉNYI, Wien) geliefert wird und man voraussetzen konnte, daß die Lieferungen in den österreichischen Ämtern von Zeit zu Zeit kontrolliert werden. Gegenwärtig ist aber davon die Rede, daß jener galizische Sand durch einheimischen ersetzt werde. Wir müssen uns daher mit allen Eigenschaften des österreichischen Normalsandes genau bekannt machen, um einen vollkommen gleichwertigen Ersatz finden zu können. Wenn wir bei den nachfolgenden Untersuchungen vom österreichischen Normalsand ausgehen, schließen wir in vornehin alle Fehlerquellen aus, die sich aus der wechselnden mineralogischen Zusammensetzung des Sandes, aus der abweichenden Form der Körner und der chemischen Beschaffenheit der Körnerrinden ergeben würden.

Die physikalischen Eigenschaften des österreichischen Normalsandes.

Die Korngrösse. Zur Prüfung der Cementfestigkeit muß laut Verordnung ein Sand verwendet werden, dessen Körner durch ein 64-er Sieb noch hindurchgehen, aber auf dem Siebe mit 144 Maschen pro cm^2 zurückgehalten werden. Für die Durchmesser solcher Körner ergeben sich, in Millimeter ausgedrückt, folgende Werte.

Das Sieb, welches auf den Quadratcentimeter 64 Maschen hat, ist aus Drähten von 0·4 mm Stärke geflochten. Daher hat die Seite jeder quadratischen Öffnung eine Länge von 0·85 mm. Die Sandkörner als Kugeln gedacht, würden also solche mit einem Kugelradius von 0·42 mm durch ein derartiges Sieb passieren und nur größere zurückbleiben.

Die Siebe mit 144 Öffnungen auf dem Quadratcentimeter sind aus Draht von 0·3 mm Stärke gemacht. Eine Seite der Öffnung ist daher 0·53 mm lang und alle Körner deren Kugelradius kleiner als 0·25 mm ist, fallen durch. Daher schwankt der Durchmesser aller Körner des Normalsandes zwischen den Größen 0·53 und 0·85 mm.

Die Vorschrift besagt aber nicht in welchem Verhältnis diese verschiedenen Korngrößen im Sand enthalten sein sollen.

Über die hierbei möglichen Mischungsverhältnisse kann uns das nachstehende Graphikon (Fig. 2) belehren, das ich derart konstruiert habe, daß auf der Abscissenaxe die Werte der Korndurchmesser und auf der Ordinatenaxe die Prozentsätze der Größensortimente aufgetragen sind.

Wenn man für die Zusammensetzung eines Normalsandes von den beiden extremen Fällen ausgeht, welche auf der Zeichnung durch die

Curven 1 und 3 angedeutet sind, so wird man für das Mischungsverhältnis der verschiedenen Korngrößen in diesen Fällen nachstehende Werte erhalten.

Im Sand, der durch die Curve 1. dargestellt ist, sind:

90% der Körner mit einem Durchmesser von 0·55—0·60 mm
10 „ „ „ „ „ „ „ 0·60—0·85 „

Im Sand der Curve 3. hingegen:

10% der Körner mit einem Durchmesser von 0·55—0·80 mm
90 „ „ „ „ „ „ „ 0·80—0·85 „

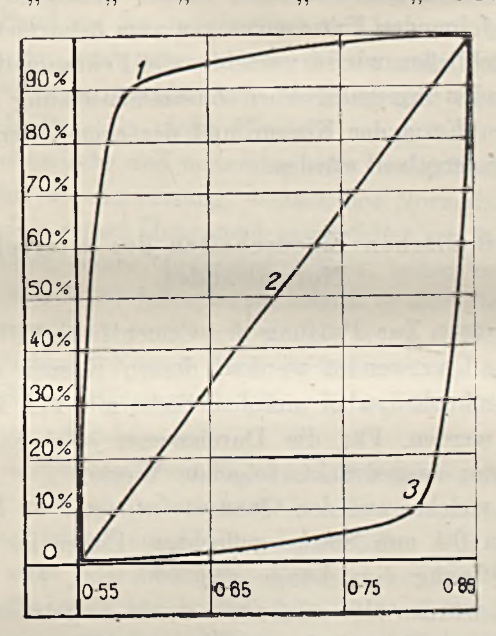


Fig. 2. Varianten der Korngröße im österreichischen Normalsand.

Aber diese beiden Sandvarietäten bezeichnen noch immer nicht die wirklichen Grenzfälle, denn es ist denkbar, daß man, bei Einhaltung aller Vorschriften für das Absieben, einen Sand erhalten könnte, der entweder nur aus Körnern von 0·55 mm Durchmesser, oder anderseits ganz aus Körnern von 0·85 mm Durchmesser bestände.

Nun müssen wir die physikalischen Eigenschaften dieser beiden extremen Fälle hinsichtlich ihres Einflusses auf die Festigkeit des Zementes untersuchen, um uns davon zu überzeugen, ob die verschiedenen Korngrößen überhaupt das Resultat der Zementprüfung beeinflußt, und wenn ja, wie groß diese Wirkung sei?

In Hinsicht auf diese Frage ist zu untersuchen:

1. Das Volumen der Sandkörner sowie das der leeren Zwischenräume, mit anderen Worten das prozentuelle Verhältnis zwischen dem Sandmaterial und den Poren einer gegebenen Raumausfüllung;

2. die zur Ausfüllung eines gegebenen Raumes nötige Menge von Körnern und deren Oberflächengröße. Letztere Zahl gibt uns dann das Maß für die Adhäsionsfläche des Zementes.

Die Bestimmung der Porengröße gibt uns Aufschluß über die Frage, welchen Einfluß die Anordnung der Körner auf die Größe der leeren Räume, die von der Zementmasse ausgefüllt werden sollen, ausübt.

Aus der Menge und Größe der Sandkörner ergibt sich die Größe der Adhäsionsfläche für die Zementmasse.

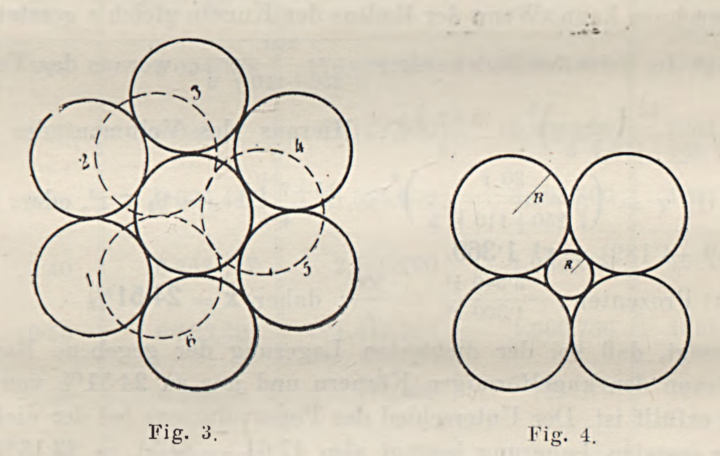


Fig. 3. Fig. 4.

Die theoretische Ausführung dieser Berechnungen setzt der Einfachheit halber die vollkommene Kugelgestalt der Sandkörner voraus, eine Voraussetzung, die zwar in der Natur niemals zutrifft, die aber die einzige Möglichkeit bietet der Lösung nahe zu kommen.

Die Raumgrösse der Poren. Diese hängt von der räumlichen Anordnung der Körner ab. Bei der Ausfüllung eines gegebenen Raumes mit Kugeln gleicher Größe kann man die beiden extremen Fälle der dichtesten und der lockersten Ausfüllung in Betracht ziehen.

Die lockerste Ausfüllung wird erreicht, wenn sich die einzelnen Kugeln mit je sechs anderen Kugeln berühren, wobei die Tangentialflächen von je vier Kugeln einen Würfel einschließen, dessen Seitenlänge dem doppelten Durchmesser der Kugel (= 4 R) entspricht. Der Durchschnitt des eingeschlossenen Hohlraumes ist in diesem Falle ein regelmäßiges Viereck.

Das Volumen dieses Hohlraumes $H = (2\,r)^3 - {}^4/_3\, r^3 \pi = 8\, r^3 - {}^4/_3\, r^3 \pi = r^3 (8 - {}^4/_3\, \pi) = r^3.\ \mathbf{3{\cdot}811}$

In Prozenten ausgedrückt $\frac{8\, r^3}{3{\cdot}811\, r^3} = \frac{100}{x}$; daher $\mathbf{x} = \mathbf{47{\cdot}64}\%$

Bei der lockersten Raumausfüllung nehmen also die Sandkörner nur 52·36% des Raumes ein.

Bei der dichtesten Anordnung der Körner wird jede Kugel 12 benachbarte Kugeln berühren (s. Fig. 3). Die durch die Berührungspunkte gelegten Tangentialebenen umschließen in diesem Falle einen Raum in der Form eines Pentagon-Dodekaeders, aus dessen Größe man die Größe der Hohlräume durch Abzug der eingeschlossenen 13 Kugelvolumina berechnen kann. Wenn der Radius der Kugeln gleich r gesetzt wird, so beträgt die Seite des Dodekaeders $\frac{20\, r}{\sqrt{250 + 110 \sqrt{5}}}$, woraus das Volumen $v = \left(\frac{20\, r}{\sqrt{250 + 110 \sqrt{5}}}\right)^3 \times \frac{15 + 7 \sqrt{5}}{4}$. Hieraus das Volumen des Hohlraumes $H\, v = \left(\frac{20\, r}{\sqrt{250 + 110 \sqrt{5}}}\right)^3 \times \frac{15 + 7 \sqrt{5}}{4} - {}^4/_3\, \pi\, r^3$, oder: $H\, v = r^3\, (5{\cdot}549 - 4{\cdot}189) = r^3\ \mathbf{1{\cdot}360.}$

In Prozenten: $\frac{5{\cdot}549\, r^3}{1{\cdot}360\, r^3} = \frac{100}{x}$; daher $\mathbf{x} = \mathbf{24{\cdot}51}\%$

Dies besagt, daß bei der dichtesten Lagerung der gegebene Raum zu 75·49% von den kugelförmigen Körnern und nur zu 24·51% von Hohlräumen erfüllt ist. Der Unterschied des Porenvolumens bei der dichtesten und der losesten Lagerung beträgt also 47·64 — 24·51 = 23·13%.

In Wirklichkeit wird die dichteste Lagerung vom natürlichen Sande nie erreicht, da ja die Sandkörner einerseits nie die vollkommene Kugelgestalt besitzen und andererseits ihre Dimensionen auch nie ganz gleich sein werden, selbst bei sorgfältigster Sortierung. Nach bisherigen Untersuchungen geben verschiedene Materiale bei dichtester Lagerung folgende Porenvolumina:

Schotter	38·4—40·1%	Hohlraum
Sand	35·6—40·8 „	„
Schotter mit Sand zu gleichen Teilen gemischt	23·1—28·9 „	„

Das Gemenge von Schotter mit Sand weist darum so geringe Werte für die leeren Räume auf, weil die Fugen zwischen den groben Schotterkörnern vom feineren Sand ausgefüllt sind, wodurch das Massenvolumen erhöht wird.

Ich habe an den in ungarischen Laboratorien verwendeten Normalsanden die Größe der leeren Räume (Porensumme) zu 38·98% gefunden.

Die Untersuchung wurde auf die Weise bewerkstelligt, daß ich aus dem Sande 3000 Körner von möglichst gleicher Größe herauslas, deren spezifisches Gewicht bestimmte, sie dann zusammen abwog und aus der Differenz das Volumen der leeren Räume erhielt. Die Berechnung ergab 39·00%, die Wägung 38·98%.

Tabelle I.

Kornradius mm	Volumen eines Kornes $\frac{4}{3}\pi r^3$ mm³	Anzahl der Körner in einem Kubikdecimeter		Gewicht eines Kubikdecimeter Quarzsandes	
		bei dichter	bei lockerer	dicht	locker
		Anordnung		angeordnet	
0·10	0·004,188	176,661,900	125,097,000	1961	1397
0·20	0·033,12	22,127,000	15,636,000	1961	1397
0·25	0·065,447	11,303,000	8,005,800	1961	1397
0·40	0·263 ,17	2,769,700	1,954,600	1961	1397
0·50	0·523,59	1,413,295	1,000,766	1961	1397
1·00	4·188,79	176,662	125.079	1961	1397
5·00	523·598,90	1,413	1,001	1961	1397

Die Größendimensionen der Körner ändern nichts an der Größe der Porensumme. Gleichmäßige Korngröße vorausgesetzt, ist die Porensumme bei kleineren oder größeren Körnern immer die gleiche.

Von der Richtigkeit dieses Satzes überzeugt uns eine einfache Gleichung. Füllen wir in ein und dasselbe Gefäss nach einander eine, vier, acht . . . . n Kugeln, deren Radien respective = 2r, r, $\frac{1}{2}$r, 1/nr sind, so wird das Gesamtvolumen der Hohlräume $Hv = (2\,r)^3 - \frac{4}{3}(2\,r)^3\pi = (2\,r)^3 - 8.\,\frac{4}{3}r^3\pi = (2\,r)^3 - 64.\,\frac{4}{3}\left(\frac{r}{2}\right)^3\pi = (2\,r)^3 - n.\,\frac{4}{3}\left(\frac{r}{n}\right)^3\pi$. Dieses Gesetz kann auch experimentell nachgewiesen werden.

Aus dem Gesagten folgt, daß ein kleinkörniger Sand der Zementmasse ebensoviel Raum freiläßt wie ein grobkörniger, vorausgesetzt, daß die Körner der einzelnen Proben unter sich immer von gleicher Größe sind.

Die Gesamtoberfläche der Hohlräume. Diese hängt von der Menge der

den gegebenen Raum ausfüllenden Körner ab. Je kleiner die Körner sind, umso mehr haben davon im Raume Platz und umso größer wird auch die Summe der Oberflächen der leeren Räume. Diese Größe läßt sich aus einer Zahlenreihe erkennen, welche angibt, wie viel Körner gleicher und gemessener Größe in ein und demselben Raume enthalten sein können. Letztere Angaben kann man sowohl durch Berechnung als durch direktes Abzählen bekommen.

Das Verhältnis zwischen der Größe (dem Radius) der Körner und deren im gegebenen Raum enthaltenen Zahl erhalten wir aus folgender Berechnung. Betrachtet man zwei Kugeln von verschiedener Größe, deren Radien mit r und r_1 bezeichnet werden sollen, so werden ihre Volumina nach der Formel $^4/_3\ \pi\ r^3$ und $^4/_3\ \pi\ r_1^3$ zu berechnen sein. In einem gegebenen Raume (v) sei die Zahl der darin Platz findenden Kugeln im ersten Falle $N = \frac{v}{^4/_3 \pi r^3}$, im zweiten Falle $N_1 = \frac{v}{^4/_3 \pi r_1^3}$, so wird

$$N : N_1 = \frac{v}{^4/_3 \pi r^3} : \frac{v}{^4/_3 \pi r_1^3} = \frac{1}{r^3} : \frac{1}{r_1^3} = r_1^3 : r^3.$$

Die Zahl der (gleichgroßen) Körner in einem gegebenen Raume steht also im umgekehrten Verhältnis zur dritten Potenz ihrer Radien und somit auch zu ihren Rauminhalt. Mit dem Abnehmen der Durchmesser der Körner wächst also ihre Zahl in sehr raschem Maße, wofür die Zahlenwerte in der Tabelle II. ein Beispiel liefern.

Tabelle II.

Radius des Kornes mm	Oberfläche eines Kornes mm²	Gesamtoberfläche der Körner mm²		Quadratwurzel aus der Gesamtoberfläches	
		bei dichter	bei lockerer	dicht	locker
		Anordnung		gelagerter Körner	
0·10	0·125,66	22·200,00	15·720,000	4·711	3·965
0·25	0·785,25	8·880,000	6·288,000	2·980	2·478
0·40	2·010,5	5·550,000	3·930,000	2·356	1·982
0·50	3·141,59	4·440,000	3·144,000	2·107	1·773
1·00	12·566,37	2·220,000	1·572,000	1·490	1·254
5·00	314·159,20	400,000	314,000	0·666	0·561

Die Radien der zwischen den Sieben mit 64 resp. 144 Maschen gewonnenen Körner schwanken zwischen 0·8 und 0·55 mm, daher kann auch die Zahl der einen Kubikdecimeter ausfüllenden Körner zwischen den Grenzwerten 1,954.000 und 11,303.000 variieren. Hiernach haben wir also noch zu untersuchen, welche Schwankungen sich für die Oberflächengrößen der Sandkörner ergeben.

Als Ausgangspunkt dieser Untersuchung kann man die Angaben der Tabelle II, welche die jeder Korngröße entsprechende Oberflächensumme aufweist, benützen. Ebenso kann man aber auch auf dem Wege der Rechnung zum Ziel gelangen.

Setzt man nämlich die Summe der Oberflächen aller Körner gleich S, so braucht man nur die Oberfläche des einzelnen Kornes ($1_1 \pi r^2$) mit der Zahl der gleichgroßen Körner $\frac{v}{{}^4/_3 \pi r^3}$ zu multiplizieren, und erhält dann:

$$S = \frac{v}{{}^4/_3 \pi r^3} 4 \pi r^2 = \frac{3 v}{r}$$

Für die verschiedenen Korngrößen gilt dann das Verhältnis:

$$S : S_1 = \frac{3 v}{r} : \frac{3 v}{r_1} = \frac{1}{r} : \frac{1}{r_1} = r_1 : r.$$

was besagt, daß die Oberflächensumme aller einen gegebenen Raum ausfüllenden Kugeln zu deren Radien im umgekehrten Verhältnis steht.

Auf Tafel II. findet man die Oberflächensumme für die uns zunächst interessierenden Körnerdimensionen.

Aus dem Gesagten folgt:

1. daß die Korngröße keinen Unterschied in dem Verhältnis der ausfüllenden Sandmasse zu der Gesamtgröße der leeren Räume macht;

2. daß die Gesamtoberfläche der Körner, also die Adhäsionsfläche für die Zementmasse im verkehrten Verhältnis zur Größe der Körner zu- und abnimmt.

In einem Raume von 1 Kubikdecimeter erreicht die Adhäsionsfläche bei einer Korngröße von 0·82 mm Durchmesser die Größe von 5·55 m^2; haben die Körner aber nur 0·4 mm im Durchmesser, so wächst die Oberfläche zu 8·88 m^2 an.

Hieraus müßte folgen, daß: „je größer die Adhäsionsfläche, umso fester die Zementprobestücke“. In Wahrheit aber verhält es sich anders indem die Festigkeit eines Zementes mit sehr kleinen Sandkörnern eine geringe ist. Diesem scheinbaren Widerspruch auf den Grund zu kommen, hat Professor M. Gary langwierige Untersuchungen vorgenommen. Seine Versuche wurden mit einer bestimmten Zementmasse vorgenommen, welcher er Normalsand von Freienwalde beimengte, der aus Körnern ver-

Tabelle III.

Jahr	Mischungsverhältnis des Sandes	Korngrösse in Millimetern	Prozentuelle Zusammensetzung	Gewicht von 1 Liter in Gramm	Porenvolumen in % der Gesamtmasse	Festigkeit der Versuchsstücke, 1 cm² — kg. Zugfestigk. 28 Tage	Zugfestigk. 90 Tage	Druckfest. 28 Tage	Druckfest. 90 Tage
1898	Normalsand	1·37 - 0·63	100	1682	36·6	17·5	—	145	—
1903	„	1·37—0·63	100	1684	36·6	18	23	146	217
1898	Feinteil des Normalsandes	0·7—0·62	100	1677	36·8	15·8	—	137	—
1898	Grobteil des Normalsandes	1·37— 0·70	100	1676	36·8	15·4	—	143	—
	Mischungen								
1903 1.	Normalsand 100 . .	1·37—0·63	83·4	1740	34	—	—	—	—
	Feinsand 20	0·63—0·25	16·4						
1903 2.	Normalsand 100 . .	1·37—0·63	66·7	1772	33	—	—	—	—
	Feinsand 50	0·63—0·25	33·3						
1903 3.	Normalsand 100 . .	1·37--0·63	86·7	1872	29	—	—	—	—
	Feinsand und feinster Teil 20 . .	0·63— ?	16·6						
1903 4.	Normalsand 100 . .	1·37— 0·63	66·7	1917	28	19	17	172	237
	Feinsand und feinster Teil 50 . .	0·63— ?	33·3						
1903 5.	Normalsand 100 . .	1·37— 0·63	66·7	1931	27	21	28	146	217
	Feinster Sand 50 .	0·22— ?	33·3						

schiedener Größe in planmäßig wechselnden Verhältnissen gemengt war (s. Tabelle III).

Diese Versuche haben zu folgenden Resultaten geführt: Wenn Sand einer bestimmten Sandgrube und ein bestimmter Zement verwendet wurden, hat es sich gezeigt, daß

1. die größte Zugfestigkeit dem mit groben Körnern gemengten Zement zukommt;

2. die geringste Zug- und Druckfestigkeit besitzt der mit feinem Sande gemengte Zement;

3. am größten wird die Zug- und Druckfestigkeit, wenn man grobe Körner mit feinen mengt. Die so hergestellten Probestücke haben auch die größte Dichte.

Im Jahre 1903 stellte Herr GARY eine neue Reihe von Versuchen an, um zu ermitteln, welches Mischungsverhältnis verschieden großer Körner die dichteste Raumausfüllung gäbe.

Das Porenvolumen des deutschen Normalsandes erreicht 36·16%. Herr GARY ersah aus seinen Versuchen, daß je mehr feine Teile er dem Normalsande beimengte, die Dichte und dementsprechend auch die Festigkeit der Probestücke umso größer wurde.

Bei diesen Versuchen tauchte auch die Frage auf, auf welche Weise sich die Sandkörner bei der praktisch erreichbaren höchsten Dichtigkeit gruppieren.

Die größte Dichte, die sich bei dem deutschen Normalsand erreichen ließ, ergab für 1 dm³ 1684 Gramm. Diesem Versuchsresultat gegenüber ergibt die Rechnung, daß bei der gedrängtesten Lagerung der entsprechenden, gleichgroßen Körner das Gewicht 1961 gr., bei lockerster Lagerung aber nur 1397 gr. sein müßte. Die Wirklichkeit liegt also zwischen diesen beiden theoretischen Extremen.

Gehen wir nun von der lockersten Lagerung gleichgroßer, kugelförmiger Körner aus und denken wir uns diesem Material ein anderes, feineres Kornsortiment beigemengt, dessen Größe genau in die von den größeren Körnern freigelassenen Poren hineinpaßt, so müßte dadurch scheinbar die größtmöglichste Dichtigkeit erreicht werden.

Es stellt sich nun die Frage, welches Gewicht ein Kubikdecimeter Sand unter dieser Voraussetzung haben müßte?

Da die Korngröße keinen Einfluß auf die Dichtigkeit und somit auf das spezifische Gewicht der materiellen Raumausfüllung ausübt, so können wir zur Vereinfachung der Rechnung die Korngröße von 1 mm Durchmesser annehmen.

Die Radien der locker gelagerten Kugeln verhalten sich zu den Radien der in die Hohlräume hineinpassenden Kugeln wie 10 : 4·16.

Zwischen Kugeln von 1 mm Durchmesser würden also kleine Kugeln von 0·4 mm Durchmesser Platz finden.

Der Raum von 1 dm^3 fasst bei lockerster Lagerung 1,000.767 Kugeln von 1 mm Durchmesser, zwischen denen ebensoviele Lücken bleiben, die mit Kugeln von 0·4 mm Größe gerade noch ausgefüllt werden können.

Wenn, wie oben gesagt, die lockere Ausfüllung eines Kubikdecimeters mit Quarzkugeln ein Gewicht von 1397 gr. darstellt, so wird nun das Gemenge um so viel schwerer sein, als das Gesamtgewicht der die Poren ausfüllenden Kugeln ausmacht.

Das Gewicht von 1,000.767 Quarzkugeln von 0·4 mm Kaliber stellt sich der Rechnung nach auf 77·83 gr. Mithin hat das Gemenge der beiden Kornsortimente bei bestmöglichster Raumausfüllung das Gewicht von

$$1397 + 77{\cdot}8 = 1474{\cdot}8 \text{ gr.},$$

also noch weit weniger als das vom wirklichen Normalsand erreichbare Höchstgewicht, 1682 gr.

Bei der dichtesten Lagerung gleichgroßer Quarzkugeln haben wir ein Gewicht von 1961 gr. auf den Kubikdecimeter gefunden, was also, auch schon ohne Lückenausfüllung, größer ist als das von Gary gefundene Höchstgewicht des Normalsandes, 1 dm^3 = 1931 gr. (s. Tabelle III).

Die in den Versuchen erreichte dichteste Lagerung, welche ein Gewicht von 1682 gr. für den Liter ergab, müssen wir uns so vorstellen, daß beiläufig die Hälfte der Körner in lockerer, die andere Hälfte aber in dichter Anordnung gelagert ist. Es ergibt sich nämlich für

50% locker angeordneter Körner ein Gewicht von .	698 gr.
50% dicht angeordneter Körner ein Gewicht von . .	980 „
demnach als Gesamtgewicht pro 1 dm^3	1678 gr.

Nehmen wir aber

49% der Körner locker angeordnet mit	684·5 gr.
51% aber dicht angeordnet mit	1000·1 „
so erreicht der ganze Kubikdecimeter ein Gewicht von	1684·6 gr.

was dem experimentell gefundenen Höchstgewicht bereits sehr nahe kommt.

Das Einheitsgewicht eines gemischten Sandes ist aber weit höher. Gary's Versuche haben gezeigt, daß wenn man dem gröberen Sand 33% so feinen Sand beimischt, daß letzterer sich im Durchmesser zu ersterem wie 3 : 20 verhält, das Litergewicht 1931 gr. wird, was sich dem Litergewichte eines ungemischten, dickest gelagerten Sandes (1961 gr.) nähert.

Die Anordnung des gemischten Sandes beruht nicht auf der Porenausfüllung der größten Körner, denn wenn wir von der in der Praxis erreichbaren größten Dichte eines aus gleichgroßen Körnern bestehenden Sandes ausgehen und hiebei die Dichtigkeit durch Porenausfüllung noch zu erhöhen versuchen, so wird das Resultat ganz anders ausfallen, als es der Versuch beweist.
Kubikdecimeter, bei lockerer Anordnung 1,000.766 und bei einer dichten 1,413.295 Körner Raum. Nehmen wir an, daß die Hälfte der Sandausfüllung locker, die andere Hälfte dicht gelagert ist, so wäre der Gewinn, den man durch Ausfüllung der Poren mit kleineren, aber gerade noch hineinpassenden Körnern erzielen könnte, nicht mehr als 39·58 gr. im Kubikdecimeter.

Das locker gelagerte Material, das die Hälfte des ganzen ausmacht, enthält 500.000 Poren, in welche ebensoviel Körner mit 0·4 mm Durchmesser hineingehen, die zusammen 38·91 gr. wägen. In der Hälfte der dicht gelagerten Körner werden 700.000 Poren sein, die aber nur Körner mit 0·15 mm Durchmesser zulassen, deren Gesamtgewicht 0·782 gr. sein wird. Die Gewichtszunahme durch Porenausfüllung ist also

$$38·9 + 0·782 = 39·58 \text{ gr.}$$

Bei den Versuchen zeigt sich aber eine viel größere Gewichtszunahme, wenn man gröberen Sand mit feinem mischt; sie kann das Gewicht des dicht gelagerten deutschen Normalsandes um 249 gr. übersteigen (s. Tabelle III). Man erkennt daraus, daß hier eine andere Anordnung der Gemengteile im Spiele ist, als die, welche wir für die regelmäßige Porenausfüllung der geometrisch angeordneten groben Körner angenommen haben. Es ist klar, daß in den Sandgemengen, welche ein so hohes Einheitsgewicht aufweisen, die kleineren Partikel nicht die von den groben Körnern eben noch freigelassenen Hohlräume ausfüllen, sondern daß die groben Körner in das feine Material gleichsam eingebettet sind.

Die bisher bewerkstelligten Versuche geben aber über diese Frage keine Auskunft.

Analyse der eingesendeten Sandproben.

Auf den von der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt erlassenen Aufruf hin sind der Anstalt folgende Sandproben zugesendet worden:

Die kgl. ungar. Gewerbeinspektion in Sopron schickte vier Sandmuster. die mit den Nummern 1, 2, 14 und 15 bezeichnet wurden.

Die kgl. ungar. Gewerbeinspektion in Szombathely schickte zwei Muster. eines von Szombathely (No. 8.), ein anderes von Pinkafő (No. 16.).

Die kgl. ungar. Gewerbeinspektion in Pécs sandte vier Muster aus den Sandgruben des Herrn V. Lauber in Pécs.

Außerdem wurden eingesandt: 2 Muster aus Pécsvárad, 3 Muster aus Felsőtúr (Kom. Nógrád), 1 Muster aus Rákosszentmihály (Kom. Pest).

Von den eingelaufenen Mustern habe ich die mit den folgenden Nummern bezeichneten, die sich auf den ersten Blick als ganz ungeeignet erkennen ließen, keiner Schlämmprobe unterworfen, u. zw. No. 7 aus Pécs IV., No. 8 aus Szombathely, No. 12 Felsőtúr II., No. 13 Felsőtúr III., No. 14 Schotter aus Sopron und No. 15 feinkörniger schlammiger Sand aus Sopron.

Die übrigen Muster unterwarf ich der mechanischen Analyse mit Sieben für die gröberen Teile und mit dem Schlämmapparat für die feineren.

Tabelle IV.

No.	Fundort	Schlämmungsresultat — Korngrösse in Millimetern				Summe %	Anmerkung
		Kleiner als 1	1—1·25	1·25—1·5	1·5—2		
1.	Sopron I.	19·0	22·7	29·7	28·5	98·9	—
2.	„ XXV.	21·1	14·0	15·3	50·5	100·9	—
3.	Rákosszentmihály . . .	18·3	16·2	10·2	58·2	102·9	—
4.	Pécs, (Lauber V.) I.. .	36·6	41·4	4·5	17·5	100·0	—
5.	„ „ „ II. . .	89·1	9·2	3·0	8·7	100·0	—
6.	„ „ „ III. . .	69·5	23·5	4·5	2·5	100·0	—
9.	Pécsvárad	43·9	34·0	9·9	12·2	100·0	eisenschüssiger Sand
10.	„	52·1	31·7	7·2	8·0	100·0	grauer Sand
11.	Felsőtúr I.	66	25	4	5	100·0	—
16.	Pinkafő	34·6	18·4	11·0	36·1	100·0	—

Von den angeführten Sandmustern kann nur der Sand von Felső-túr in Betracht kommen, da er nur wenig farbige Bestandteile enthält und überwiegend aus Quarzkörnern besteht. Allein dieser Sand enthält nur 29% von jener Korngröße, die für die Zementprüfung gefordert wird. Man müßte also vor allem feststellen, wie groß der Sandvorrat in dem betreffenden Lager ist, damit man ausrechnen könne, für wie lange Zeit die daraus zu gewinnenden 20—29% des brauchbaren Materiales für die Laboratorien hinreichen würden.

In den Sanden der übrigen Fundorte sind viele fremde Mineralkörner und darunter meistens auch kohlensaurer Kalk enthalten, so daß sie schon ihrer Zusammensetzung halber ungeeignet sind als Substrat eines Normalsandes verwertbar zu sein.

---

4. Geologisches Profil des Industrie- und Schiffahrtskanales bei Győr.

(Mit drei Figuren im Text.)

Von HEINRICH HORUSITZKY.

Im Weichbilde der kgl. Freistadt Győr ist in neuester Zeit eine große Kanonenfabrik entstanden, welche sich unmittelbar dem ausgebauten Stadtviertel anschließt und an der Eisenbahnhauptlinie liegt. Die Fabriksanlage war noch nicht vollständig erbaut, als man daran ging, einen Industrie- und Schiffahrtskanal zu bauen um in erster Reihe den Zwecken der Fabrik zu dienen und gleichzeitig eine Verbindung zwischen der Eisenbahnhauptlinie und der Donau herzustellen und schließlich durch den Kanal einen Winterhafen zu gewinnen.

Mit dem Bau des Kanals wurde auf Gemeinkosten des Staates, der Stadt und der Kanonenfabrik am 20. März 1915 begonnen und soll im Sinne des geschlossenen Vertrags im letzten Viertel des Jahres 1917 beendigt werden.

Die Arbeit übernahm die Firma Heinrich Freund und Söhne. Die Aufsicht übt das kgl. ungar. Flußingenieuramt, an dessen Spitze kgl. ungar. Sektionsingenieur BÉLA SZITKEY steht. dessen Zuvorkommenheit ich verschiedene, auf den Kanal bezugnehmende Daten verdanke, wofür ich mich veranlaßt sehe, ihm an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen.

Der Kanal, welchem eine große Zukunft profezeit wird, beginnt in unmittelbarer Nachbarschaft der Kanonenfabrik, nahe zur östlichen Stadtgrenze, an der Hauptlinie der Staateisenbahnen. Ebenda wurde auch der Winterhafen angelegt. Der Kanal biegt von hier in die Richtung nach Norden, nimmt einen etwas schlängelnden Weg und mündet schließlich unter der Budapest—Wiener Straßenbrücke in die Kleine Donau. An der Eisenbahnlinie liegt der Kanal 117 m über dem adriatischen Meere, hingegen zeigt die Höhenkote bei der Mündung desselben bloß 112 m.

Die Länge des Kanals beträgt 2300 m. Seine Tiefe wechselt infolge

Figur 1. Situationsplan des Kanales von Győr,



des hügeligen, welligen Terrains, zwischen 8—11 m. Die Breite des Kanals ist am Grunde 16 m, zwischen den Ufern 46 m.

Das Längsprofil des Kanals erwies sich viel interessanter, als ich voraussetzen konnte, bevor ich an Ort und Stelle die Arbeiten in Augenschein nahm.

Sowohl die geologischen als auch die hydrologischen Verhältnisse verdienen in kurzen Worten gewürdigt und an dieser Stelle erwähnt zu werden.

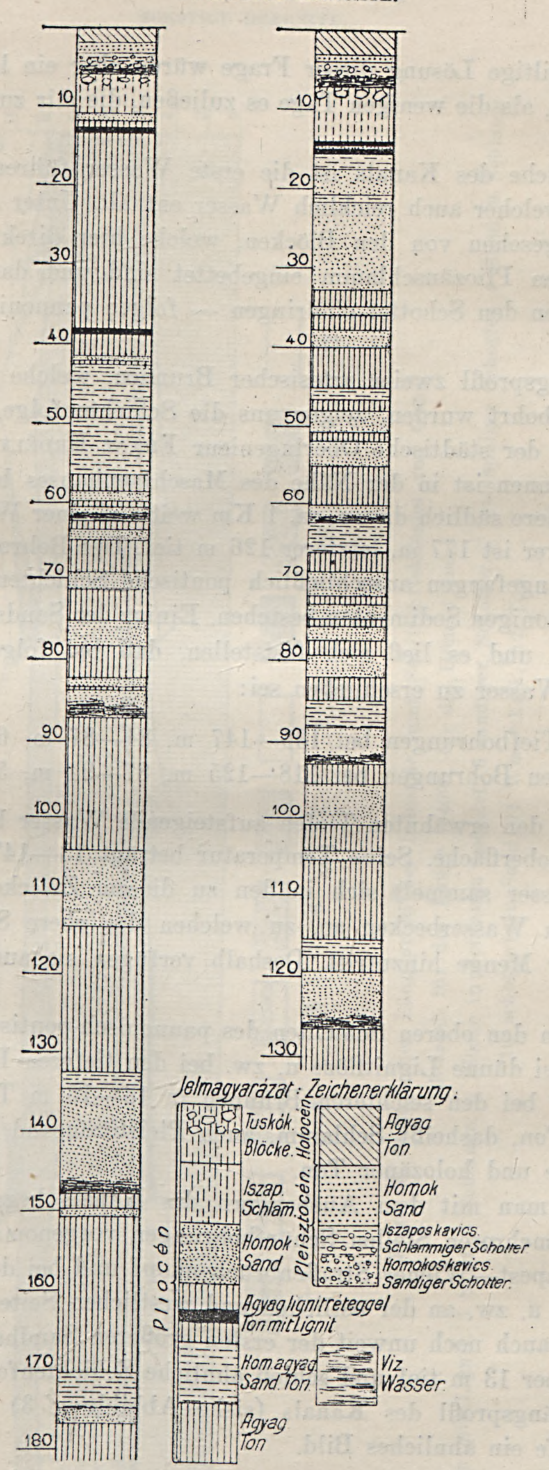
Das Längsprofil des Kanals hatte ich im Sinne der Verordnung 92/1916 der Direktion der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt zu beschaffen.

Bei meinem dortigen Aufenthalt war der Kanalbau noch nicht bis zur Donau fortgeschritten, so daß noch kein Flußwasser in den Kanal dringen konnte und doch mußten die zwei Exkavatoren das tägliche Quantum von 15.000 m³ Erde unter Wasser herausbaggern. Als man zur Schotterschicht gelangte, zeigte sich das Wasser, mit welchem sich dann der ganze Kanal füllte. Im ersten Moment ließe sich annehmen, daß das Wasser direkt von der Donau stammt, doch beobachtete Ingenieur Béla Szitkey ständig den Wasserstand und konstatierte, daß das Wasser im Kanal *ständig um 30—170 cm höher steht, als der Wasserspiegel der Kleinen Donau*, so daß es klar ist, daß das Kanalwasser doch nicht in engem Zusammenhange mit dem Wasser der Raab-Donau sein kann. Den Ursprung des in den Kanal dringenden Wassers müssen wir daher anderwärtig suchen. Auf Grund der geologischen Verhältnisse dieser welligen Gegend wissen wir, daß südlich und südöstlich von Győr das Grundgestein aus dem Pliozän stammt, welches dünne Lagen pleistozäner und holozäner Schichten decken.

Bekannt ist auch, daß zwischen den Pliozänschichten und ihren Decklagen ständig mehr-weniger Wasser kreist. Es ist daher möglich, daß solches Wasser in den Kanalschotter dringt und so den Kanal füllt.

Eine andere und noch glaubwürdigere Erklärung fanden wir in der Annahme, daß das Wasser der nordwestlich von Győr sich erstreckenden Schotterlager in das besprochene Gebiet übertritt. Schotterlager sind dort sehr zahlreich und enthalten überall genügend Wasser, welches hauptsächlich von der Donau durchsickert. Nehmen wir den letztere Fall an, so ist das Kanalwasser auch hier bloß durchsickerndes Donauwasser, dessen Ursprung aber nicht bei Győr, sondern bedeutend weiter flußaufwärts zu suchen ist.

Die Flußbauingenieure haben schon beim Messen der Wassermenge konstatiert, daß ein großer Prozentsatz des Donauwassers in die Schotterschichten sickert und zwar eben zwischen Pozsony und Komárom, indem man bei letzterer Station viel weniger Wasser maß als bei Pozsony.



Figur 2. Profil der Bohrbrunnen.

Die endgiltige Lösung dieser Frage würde aber ein längeres Studium erfordern, als die wenigen Tage es zuließen, die mir zur Verfügung standen.

Im Bereiche des Kanals ist die erste Wasser führende Schichte der Schotter, welcher auch reichlich Wasser enthält. Unter der Schotterschicht — abgesehen von den Blöcken, welche hier direkt unter dem Schotter in den Pliozänschlamm eingebettet sind und daraus hervorragend zwischen den Schotter eindringen — folgen pannonisch-pontische Ablagerungen.

Ein Längsprofil zweier artesischer Brunnen, welche in der Nähe des Kanals gebohrt wurden, zeigen uns die Schichtenfolge. Das Längsprofil gab mir der städtische Oberingenieur FRANZ ERDÉLYI.

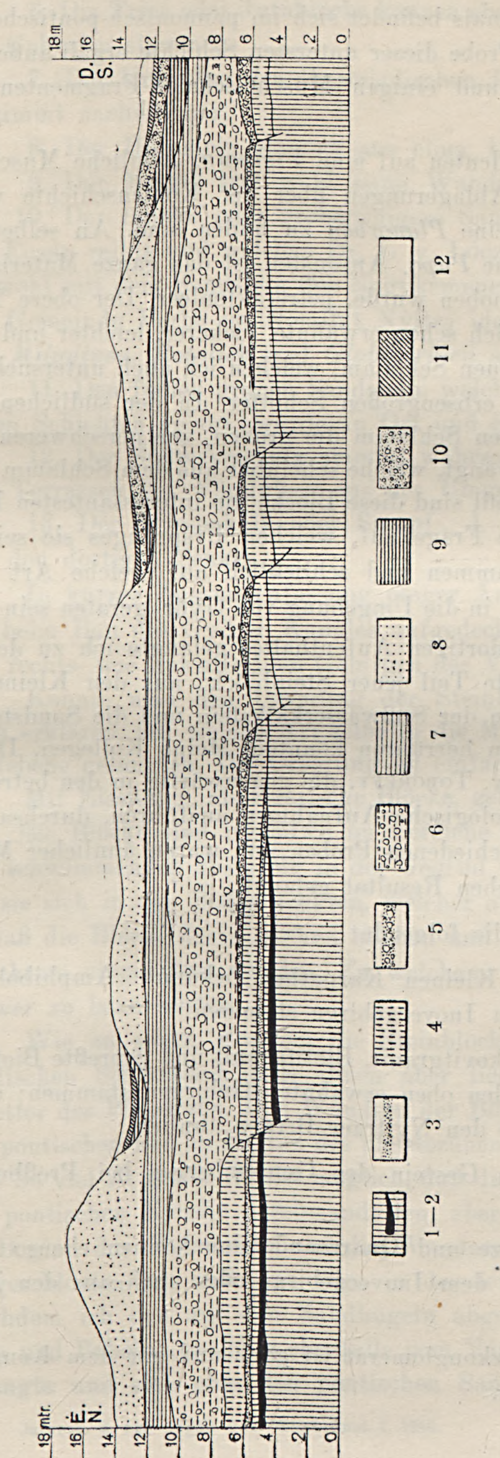
Ein Brunnen ist in der Nähe des Maschinenhauses bei der Landstraße, der andere südlich davon, ca. 1 Km weit auf einer Wiese gebohrt worden. Ersterer ist 177 m, letzterer 126 m tief. Der Bohrer durchteufte von 6—7 m angefangen ausschließlich pontische Schichten, welche aus sandigen und tonigen Sedimenten bestehen. Einige der Sandschichten sind wasserführend und es ließ sich feststellen, daß bei folgenden Tiefen reichlicheres Wasser zu erschließen sei:

In Tiefbohrungen bei 135—147 m, 84—87 m, 61—62 m;
in seichteren Bohrungen bei 118—125 m, 87—94 m, 59—62 m.

Das aus den erwähnten Tiefen aufsteigende Wasser bleibt 3—4 m unter der Erdoberfläche. Seine Temperatur beträgt 13—14° C. Das aufsteigende Wasser sammelt sich in den zu diesem Zwecke verfertigten 5—6 m tiefen Wasserbecken an, zu welchen das obere Schotterwasser in genügender Menge hinzutritt. Deshalb verfügen sie auch über mehr Wasser.

Zwischen den oberen Schichten des pannonisch-pontischen Komplexes liegen zwei dünne Lignitflöze u. zw. bei den tieferen Brunnen in 13 bis 38 m und bei den seichteren Brunnen in 13—15 m Tiefe. Darüber lagert noch Ton, dasheißt Schlamm, auch Pleistozänsand und Schotter-Flußsedimente und holozäner Ton.

Bevor man mit dem Ausbaggern des Kanals begann, hat man natürlich an mehreren Stellen Schürfbohrungen vorgenommen. So z. B. bei dem Budapest—Wiener Straßenbrückenkopf und bei der Brücke der Telekystraße, u. zw. an der östlichen und westlichen Seite des Brückenkopfes, dann auch noch unweit der ersten größeren Sandhaufen. Überall drang man über 13 m tief und schloß ähnliche Schichtenfolgen auf. Das beigefügte Längsprofil des Kanals (siehe Abbildung 3) zeigt uns in 8—11 m Tiefe ein ähnliches Bild.



Figur 3. Geologisches Längsprofil des Industrie- und Schiffahrtskanales von Győr.

Maßstab für die Länge 1:4000, für die Höhe 1:200.

1—2 Ton mit Lignit, 3 Sand, 4 Schlamm, 5 Blöcke in Schlamm gebettet, 6 sandiger Schotter, 7 schlammiger Schotter, 8 Sand, 9 Schlamm 10 schotteriger Sand, 11 Wiesenkalk, 12 Ton.

Der Boden des Kanals befindet sich im pannonisch-pontischen Ton. Eine ausgeschwemmte Probe dieser untersten Schichte ergab außer wenigen Quarzsandkörnern und einigen Muschelschalen-Fragmenten nichts weiter als Tonsubstanz.

Die Muschelreste deuten auf eine *Vivipara*. Ähnliche Muschelreste kommen auch in den Ablagerungen über der Kohlenschichte vor, wo außerdem auch sehr kleine *Planorben* zu finden sind. An selber Stelle fand ich auch eine kleine *Pupa*. Ansonsten ist das ganze Material, welches aus dem Kanal gehoben wurde, petrefaktenleer. Der obere Teil des Sandkomplexes ist, wie ich schon erwähnte, lockerer, leichter und besteht aus einem ähnlichen grauen Schlamm, welchen ich auch untersucht habe, fand jedoch darin bloß erbsengroßen Schotter. In der südlichen Hälfte des Kanals sind in diesen Schlamm die großen, zentnerschweren Blöcke eingebettet, d. i. eingezwängt, welche scheinbar aus dem Schlamm herauswachsen. Im ganzen Profil sind diese Blöcke die interessantesten Erscheinungen und werfen die Frage auf, welchen Ursprunges sie seien, aus welcher Gegend sie stammen und schließlich auf welche Art und zu welcher Zeit sie hierher, in die Umgebung von Győr geraten sein mögen?

Während meines dortigen Aufenthaltes gelangte ich zu der Überzeugung, daß der größte Teil jener Steinblöcke aus den Kleinen Karpathen stammt, hingegen der Süßwasserkalkstein und die Sandsteine aus der Gegend von Pöstyén herrühren könnten. Meine Kollegen, Dr. L. v. Lóczy jun. und Dr. G. v. Toborffy, die gegenwärtig in den betreffenden Gebieten detaillierte geologische Aufnahmen ausführen, durchsahen auf mein Ersuchen die verschiedenen Proben und waren ähnlicher Meinung, also sind wir zum gleichen Resultat gelangt.

Ihre Ansicht ist die folgende:

1. Der aus den Kleinen Karpathen bekannte Amphibolit kann allenfalls auch aus dem Inovecgebirge stammen.

2. Der Biotit-Muskovitgranit, Biotitgranit und gepreßte Biotitgranit kann ebenfalls von beiden oben erwähnten Gebirgen stammen; der letztere ist dem Granit aus den Nyitraer Bergen ähnlich.

3. Aplit ist dem Gestein des Gemsenberges bei Preßburg sehr ähnlich.

4. Die Permquarze und Quarzsandsteine können ebenso aus den Kleinen Karpathen als dem Inovecgebirge oder auch aus den Nyitraer Bergen stammen.

5. Das Permquarzkonglomerat ist ganz und gar dem Konglomerat oberhalb Modor ähnlich.

6. Die Trias oder Jurablöcke können ebenfalls aus den oben erwähnten Gebirgen stammen.

7. Der Ursprung des obertriadischen Lunzer Sandsteines ist nicht bestimmt nachweisbar.

8. Der Hornstein stammt aus einer Liaskalkschichte.

9. Der Mergel trat wohl seine Wanderung im Inovecgebirge an.

10. Der feinere oder grobkörnigere Sandstein, welchen man früher ins Eozän reihte und welchen Dr. L. v. Lóczy jun. ins Mediterran stellt, ist wohl mit dem Sandstein des Nagykemenceberges (Velkapec) oberhalb der Gemeinde Verbo im Komitat Nyitra identisch. Dieser Sandstein ist mit *Miliolinen, Rotalien* und *Globigerinen* angefüllt.

11. Den feinen grauen Sandstein, welcher zu den pannonisch-pontischen Schichten gehört, wurde an Ort und Stelle gehoben.

12. Der Süßwasserkalk stammt wahrscheinlich von den linksuferigen Terrassen des Vágflußes, aus der Umgebung von Pöstyén.

13. Der Wiesenkalk oder Sumpf-, d. h. Wiesensandstein stammt aus den dortigen Senken.

In kurzer Zusammenfassung obiger Angaben läßt sich sagen, daß die beim Bau des Győrer Kanales aufgedeckten Steinblöcke sowohl aus den rechts- wie linksuferigen Gebirgen des Vágtales herstammen können.

Konnte man den Ursprung der Steinblöcke feststellen. läßt sich auch erklären, auf welche Art selbe in die Mitte der kleinen ungarischen Tiefebene gelangten. Ihr Ursprung ist einfach fluvio-glazial.

Mit Eisstößen, als erratische Blöcke, gelangten sie an ihren jetzigen Ort. Die Blöcke sind irgendwo im Bereiche des Berges eingefroren und mit schwimmenden Eistafeln in der Gegend von Győr abgesetzt worden, wo sie sich in den Boden senkten, welcher aber damals schlammig war, so daß die Blöcke darin stecken blieben und in den pontischen Schlamm gleichsam eingebettet wurden. Zu welchem Zeitpunkt dies geschah, ist schwer zu beantworten.

Wie zu sehen, drangen die Steinblöcke in die obere Schicht des pontischen Schlammes, über ihnen aber liegt unmittelbar der Donauschotter des Pleistozän. Das Wandern der Blöcke geschah daher zu Ende des pontischen und zu Beginn des pleistozänen Zeitalters, in der Zwischenzeit. So viel ist gewiß. Es ist möglich, daß die Steinblöcke noch am Ende der pontischen Epoche herabwanderten. aber auch anzunehmen, daß sie zu Beginn des Pleistozäns auf die Wanderung gingen, wie auch nicht ausgeschlossen ist, daß dies alles in der levantischen Epoche geschah. Nachdem ich den auf den Sandhügeln abgelagerten Schotter zwischen Tata und Bábolna, welcher ebenfalls vom Vág- oder Nyitratale heruntergelangte und sich ober den pontischen Sand ablagerte, als levantisch

bezeichne, — läßt sich annehmen, daß auch die Blöcke der Győrer Gegend levantischen Alters seien.

Die Entscheidung dieses Problems muß ich jedoch auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, bis sichere paläontologische Daten mich in meiner Ansicht bestärken. Die Einreihung der Steinblöcke als auch der erwähnten Schotter (den Modorer Schotterkegel mit einberechnet) in die levantische Stufe beruht sich bisher allein auf stratigraphischer Grundlage.

Über dem pontischen Sediment lagert 2—6 m mächtiger Donauschotter, dann gelber Sand, welcher an Stellen, wo sich Haufen und Hügel bildeten, 3—5 m mächtig ist.

Zwischen den Sandhaufen sehen wir einzelne holozäne Senken und Täler, die aus Schlamm, schotterigem Sand oder auch Ton bestehen. Unter letzteren kommen etliche Sumpf- oder Wiesensteinbänke vor, welche unter den Namen „Atka“ (Wiesenkalk) bekannt sind.

---

5. Bericht über das im Jahre 1916 geordnete, bearbeitete und verbuchte Gesteinsmaterial der Tiefbohrungen.

(Bohrbrunnen von Gyulafehérvár, Zilah und Arad.)

Von Dr. Béla Zalányi.

Die aus verschiedenen Tiefbohrungen stammende Gesteinsmustersammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt hat sich im Laufe des Jahres 1916 bedeutend vermehrt. Die Heinrich Lapp'sche Tief- und Brunnenbohrungs-Aktiengesellschaft hat der Anstalt eine von 51 Orten sorgfältig gesammelte Schichtenmuster-Serie und 40 Schichtenprofil-Zeichnungen übersendet. Außer diesem Material wurden die im laufenden Jahre eingelangten und auch noch zahlreiche, bisher ununtersucht gebliebenen Bohrmaterialserien vollständig geordnet. Die Ordnung, sorgfältige Bezeichnung und Inventarisierung des neuen und des älteren, zum Teil seit 20 Jahren verpackt liegenden Materials hat einen guten Teil meiner Zeit für interne Arbeiten in Anspruch genommen. Unter solchen Umständen war die geplante detaillierte Bearbeitung der einzelnen Bohrungen im Laufe des verflossenen Jahres nur in kleinem Maße durchführbar. Zu dem bisher geordneten Material ist es gelungen, mit Benützung der vorhandenen Daten ca. 300 Stammbögen anzulegen und das Inventar zu den 6 Sammelschränken fertigzustellen.

Das im Jahre 1916 eingelangte Bohrmaterial stammt aus folgenden Orten:

1. Arad. 2. Aszód. 3. Ágostháza. 4. Balassagyarmat. 5. Balatonalmádi. 6. Báta. 7. Belényes. 8. Beregszász (Borzsavölgyer Ökonomiebahn). 9. Besztercsény. 10. Bogoszló. 11. Bonyhád. 12. Brád (?). 13. Budapest (Kőbányaer Ver. Ziegel- u. Zementfabrik). 14. Budapest (Tiergarten). 15. Budapest (Óbudaer Donaubrücke, 12). 16. Debrecen—Füzesabonyer Staatsbahnlinie, Wächterhaus No. 21. 17. Fülek. 18. Füzes. 19. Gyöngyös. 20. Ipolytamásd. 21. Iránc. 22. Keszthely. 23. Kistarcsa. 24. Kunszentmiklós. 25. Lábatlan. 26. Léva. 27. Lipótvár. 28. Litvamező. 29. Losonc. 30. Magyarcséke. 31. Máriabesnyő. 32. Medgyesbodzás.

33. Mocijdló. 34. Nagybáród. 35. Nagykanizsa. 36. Nagylóc. 37. Oriovác. 38. Paks. 39. Pankota (Berieselungskanal, 8. Bohrung). 40. Pannonhalma. 41. Podbjel. 42. Pozsony. 43. Rákosliget. 44. Sajószentpéter. 45. Sárkányfalva. 46. Sopron. 47. Szatmárnémeti (3). 49. Szeged—Temesvárer Staatsbahnlinie, Wächterhaus No. 349. 50. Szekul. 51. Szigliget. 52. Szikra. 53. Szolnok. 54. Szombathely (4). 55. Tapolca. 56. Tálya. 57. Tündérmajor. 58. Ujszeged. 59. Valkány. 60. Zalaegerszeg. 61. Zirc.

Das von alten Sammlungen herrührende und im Laufe des Jahres geordnete Bohrmaterial entstammt folgenden Orten:

1. Arad—Temesvárer Staatsbahnlinie, Wächterhaus No. 29. 2. Bicske. 3. Bocskai-Garten. 4. Budapest (Kőbánya, Dreher'sche Bierbrauerei A.-G., Bohrung No. VII). 5. Debrecen (3). 6. Előpatak (2). 7. Tolna (Fasangarten-Wirtschaft). 8. Fogaras (Kgl. ungar. Gestüt). 9. Görömböly-Tapolca. 10. Hajmáskér. 11. Isaszeg (Szt. György-Puszta). 12. Kecskemét (3). 13. Kopáncs. 14. Kőszeg. 15. Lábod. 16. Martély. 17. Mohács (2). 18. Nagyvokonya. 19. Nagykovácsi. 20. Nyitraujlak. 21. Ókigyós. 22. Pécel. 23. Pusztazemesd. 24. Szerencs (45). 25. Szinyelipóc. 26. Szoboszló. 27. Szombathely. 28. Tasnád. 29. Verciorova. 30. Zboró. 31. Zilah.

Von den hier aufgezählten 92 Orten ist mithin das Gesteinsmaterial von 173 Tiefbohrungen zur Bearbeitung gelangt und geordnet worden.

Die Anzahl der in den Jahren 1913—1916 geordneten und teilweise bearbeiteten, von 241 Orten stammenden Materialserien ist hiemit auf 541 gestiegen.

Jene Detailuntersuchungen, deren Fortgang und Zweck ich in meinem Berichte vom Jahre 1915 gedachte, konnte ich wegen der Ordnung des außerordentlich angewachsenen Materials nur an einigen Bohrproben durchführen. Unter diesen kann ich im Nachstehenden über die von den Bohrbrunnen in Gyulafehérvár, Zilah und Arad gelieferten geologischen Resultate berichten:

1. *Gyulafehérvár.* Geologisches Profil des Bohrbrunnens des Theologischen Instituts.

Ordnungszahl	Tiefe	Gesteinsmaterial	Wasserführung	Anmerkung	Geol. Alter
1.	0·00 — 6·00	Hellbrauner Ton		Quarzsand mit kleinem Schotter	Pleistozän
2.	6·00 — 9·00	Grober Sand und Schotter		Flusswasser-Schotter von 0·2–6·5 cm Korngrösse	
3.	9·00 — 14·00	Roter, kalkiger Ton		Mit wenig Quarz, Sand und kleinerem Schotter	Ober-Oligozän
4.	14·00 — 21·00	Rötlichgrauer, lockerer Sandstein		Mit wenig Schotter	
5.	21·00 — 23·50	Grauer und rotgefleckter Ton		„ „ „	
6.	23·50 — 55·60	Graugrüner Sandstein und rötlichgrüner sandiger Mergel		Mit Biotit- und Quarzkörnern	
7.	55·50 — 61·50	Roter, dichter, kalkiger Ton		Mit Quarzsand	
8.	61·50 — 64·80	Blaugrauer, toniger, lockerer Sandstein		Mit Quarzsand und Schotter von 0·2—3·2 cm Korngrösse	
9.	64·80 — 67·40	Rötlichgrauer Tonmergel		Mit wenig grobem Quarzsand und unbestimmbaren Muschelfragmenten	
10.	67·40 — 79·00	Rötlichbrauner toniger Kalkstein			
11.	79·00 — 86·00	Dunkelgrauer, lockerer Sandstein	6—8 m³ pro Stunde		

Der im Garten des ehemaligen Gerichtsgebäudes behufs Versorgung des Theologischen Instituts im Jahre 1913 niedergebrachte Bohrbrunnen ist 86 m tief und liefert täglich 150—200 m³ hartes Wasser.

2. *Zilah.* Geologisches Profil des Bohrbrunnens des Wesselényi-Kollegiums.

Ordnungszahl	Tiefe	Gesteinsmaterial	Wasserführung	Anmerkung	Geol. Alter
1.	0·00 — 2·00	Ausfüllung oder Geschiebe (?)			
2.	2·00 — 6·00	Gelbgrauer, sandiger Ton		Muskowitisch, mit wenigen Quarzeinschlüssen	Untere pannonisch-pontische Etage
3.	6·00 — 8·50	Kleinschotteriger grober Sand			
4.	8·50 — 40·00	Blaugrauer Ton			
5.	40·00 — 45·00	Grauer, feinkörniger Sand mit dünnen Sandsteinplatten	20 Liter pro Minute		
6.	45·00 — 146·00	Blaugrauer Ton		Schalenfragmente der Congeria; mit wenig Muskowit und Quarzsand	
7.	146·00 — 155·00	Grauer, dichter Ton			
8.	155·00 — 155·80	Blaugrauer Sand			
9.	155·80 — 161·50	Blaugrauer, sandiger Ton			
10.	161·50 — 162·00	Blaugrauer Sand			
11.	162·00 — 181·00	Grauer, dichter Ton			
12.	181·00 — 183·00	Grauer, feinkörniger Sand	15 Liter pro Minute		
13.	183·00 — 183·20	Dunkelgrauer, sandiger Ton			
14.	183·20 — 184·36	Grauer Sandstein			

Der im Jahre 1909 niedergebrachte Brunnen hat eine Tiefe von 184·36 m; die zwei wasserführenden Schichten liefern pro Minute 35 Liter Wasser.

3. *Arad.* Geologisches Profil des Bohrbrunnens der Bürger- und Elementarschule.

Ordnungszahl	Tiefe	Gesteinsmaterial	Wasserführung	Anmerkung	Geol. Alter
1.	0·00 — 3·50	(Bassin des alten Brunnens)			Alluvium
2.	3·50 — 4·00	Braungrauer, kleinschotteriger Sand			
3.	4·00 — 4·50	Hellgrauer, kleinschotteriger Sand			Alt-Alluvium
4.	4·50 — 5·00	Rostgelber, kleinschotteriger Sand			
5.	5·00 — 7·00	Gelbgrauer, mittelgrosser Schotter und wenig grober Sand			
6.	7·00 — 10·00	Kleinerer und mittelgrosser Schotter und wenig grobem Sand			
7.	10·00 — 10·50	Mittelgrosser Schotter			
8.	10·50 — 11·00	Grauer, muskowitischer Sand mit wenig kleinerem Schotter			
9.	11·00 — 11·50	Kleinerer und mittelgrosser Schotter mit wenig grobem Sand			
10.	11·50 — 13·00	Grauer Sand mit mittelgrossem Schotter			
11.	13·00 — 14·80	Dichter kleinschotteriger grauer Sand mit wenig mittelgrossem Schotter			
12.	14·80 — 17·00	Blaugrauer, dichter Ton mit Eisenrostflecken			Pleistocän
13.	17·00 — 17·50	Mittlerer Schotter mit grobem Sand			
14.	17·50 — 24·00	Kleinschotteriger grauer Sand			
15.	24·00 — 24·80	Grober Schotter			
16.	24·80 — 26·20	Grüngrauer sandiger Ton		Von 25·00—26·20 kleinschotterig	Pliocän (?)

Der im Hofe der Schule im Herbst 1885 abgeteufte Brunnen ist 26·20 m tief. Das Wasserniveau liegt 4·3 unter der Oberfläche.

6. Bericht über die im Jahre 1916 in der Umgebung von Balatonkenese durchgeführten geologischen Arbeiten.

(Mit sieben Textfiguren.)

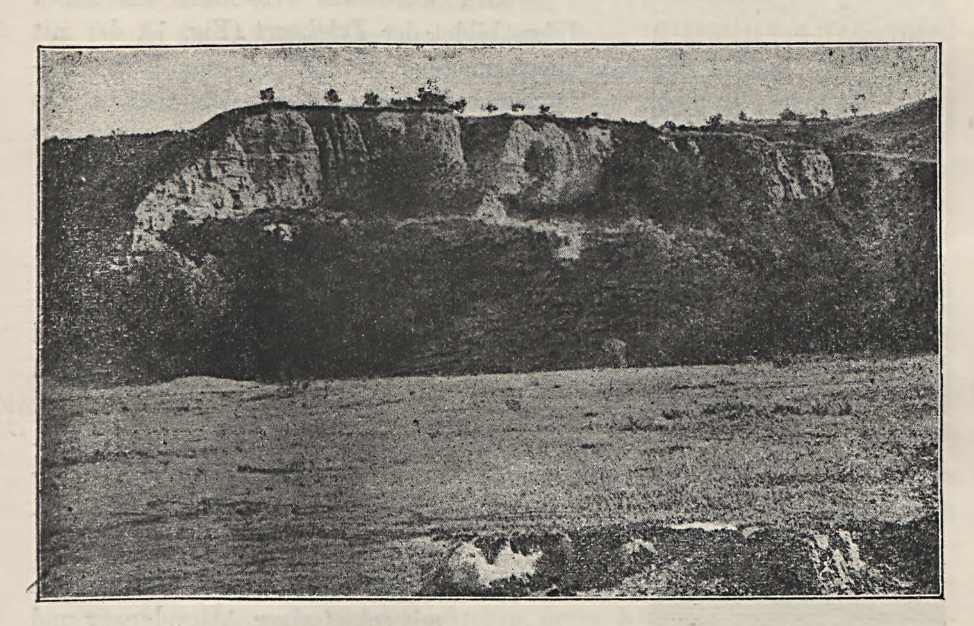
Von Dr. Béla Zalányi.

Im Juli 1916 konnte ich im Auftrage der Direktion der kgl. ungar. hohen Ufers des Balaton wieder in Angriff nehmen. Ich sollte diesmal die Fortsetzung der pannonisch-pontischen Sedimentreihe des Csitténybergeѕ in den westlich von der Gemeinde Balatonkenese emporragenden Steilufern ausforschen und den Zusammenhang der Schichten in den einzelnen Uferabschnitten detailliert feststellen.

Schon die erste Umschau überzeugte mich davon, daß die genaue Feststellung der Aufeinanderfolge dieser Schichten und die Sammelarbeit an den stellenweise 30 m Höhe übersteigenden, fast senkrechten Uferwänden große Schwierigkeiten bieten werden. Es ist mir jedoch gelungen, wenn auch nicht mit völliger Ausführlichkeit, die Schichtenreihe des hohen Ufers am Partfőberge in ihren wichtigsten Abschnitten festzustellen, sowie ein großes Material für Gesteins- und faunistische Untersuchungen einzusammeln. Die Detailuntersuchungen, die den geologischen Bau dieser hohen Ufer festzustellen und seinen Zusammenhang mit dem Csitttény- und Sándorberg zu klären haben, sind noch im Gange. Die zu erwartenden Resultate will ich im Rahmen dieses Berichtes nur in Allgemeinheiten berühren, da sie für eine in naher Zukunft erscheinende Studie der Herren Dr. Ludwig v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt und Alois Hoffmann, Oberingenieur der kgl. ungar. Staatseisenbahnen, vorbehalten sind, in welcher nebst den Uferdeformationen und deren Sanierungsmaßregeln auch der geologische Aufbau dieser hohen Ufer eingehend besprochen werden sollen.

—

Auf der westlichen Seite der Gemeinde Balatonkenese, nahe zur Eisenbahnstation, beginnt die auf den Balaton hinabblickende, fast vertikale und stark gegliederte Wand des Partfőberges (175 m), die sich über ca. 1·5 Km bis an den Kerékaszóhügel erstreckt. Der Raum zwischen den Sándor-, Partfő- und Csittényhergen war einst ein Hochland von nach Süden gerichteten pleistozänen Wasserläufen durchzogen. Die tiefer gelegenen Täler wurden nachträglich von einem lößartigen Material ausgefüllt, so daß südwestlich, beziehungsweise nordwestlich vom Kamm des Partfőberges eine ziemlich breite amphitheatralische Einbuchtung mit sanft abfallenden Lehnen zustande kam. Zwischen diesen beiden



Figur 1. Balatonkenese. Südlicher Abschnitt des Telekufers. (Aufn. d. Verf.)

Einbuchtungen des Partfőberges sind infolge von Einstürzen, Rutschungen und anderen Massenverschiebungen, hohe Steilufer entstanden. Dr. LUDWIG v. LÓCZY behandelt in seinem großen Werke[1]) eingehend die Ausgestaltung der Keneseer Ufer und vergleicht sie hinsichtlich ihrer stratigraphischen und Untergrundverhältnisse mit den Ufern des Schwarzen Meeres zwischen Akkermann und Odessa.

[1]) LUDW. v. LÓCZY: Die geologischen Formationen der Balatongegend etc. (Resultate d. wiss. Forschung d. Balatonsees, Bd. I., Teil 1., Sekt. 1.)

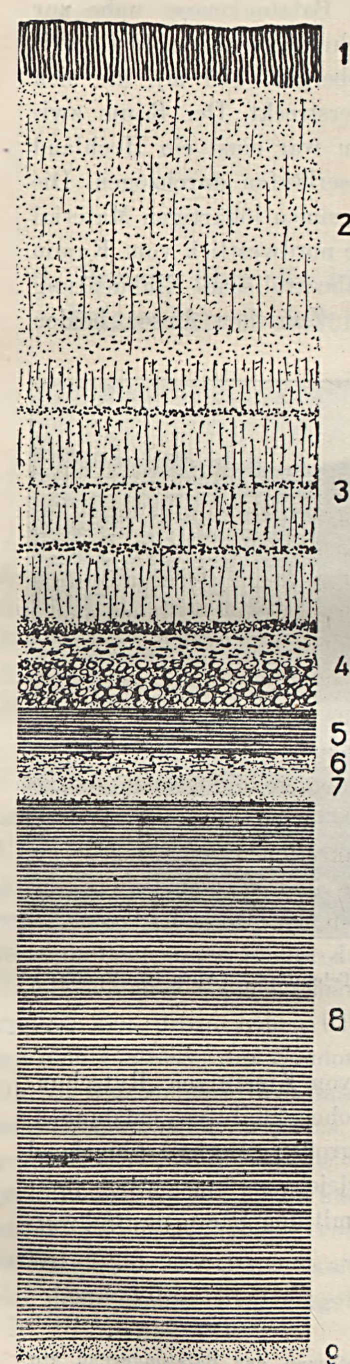


Fig. 2. Balatonkenese. Profil der Südlichen Seite des Telekpart (Masstab 1:100.)

In dem hohen Ufer des Partfőberges kann man drei Abschnitte unterscheiden: 1. *Telekpart,* 2. *Partfő,* 3. *Tatárlikak.* Das senkrecht abfallende Ufer erreicht seine größte Höhe (63·48 m) auf der Seite von Tatárlikak, während der gegen den Kerékaszóhügel einen konkaven Bogen bildende Teil im Telekufer sich nur auf 27 m über dem Spiegel des Balaton erhebt.

Den westlichen Abschnitt des hohen Ufers bildet der *Telekpart* (Fig. 1), der mit einem ziemlich weiten Tal des Kerékaszóhügels beginnend bis zu den Gräben des Diáságy reicht. Hier ist die Uferwand aus folgenden Schichten aufgebaut (Fig. 2):

1. 0·40 m brauner, humushältiger Ackerboden;
2. 1·80 m feiner sandiger Tallöß;
3. 1·89 m toniger Tallöß, grobkörniger Sand mit Kalksteinkonkretionenstreifen (2—9 cm);
4. in 0·48 m graugelbem Lößsand Flußwasserschotter (28 cm) und darüber Schottergerölle mit Kalkkonkretionen (20 cm);
5. 0·28 m gelbgrauer, etwas sandiger Ton mit schieferiger Absonderung und Eisenrostflecken;
6. 0·12 m blaugrauer, toniger Sand mit Eisenrostadern und vielen *Congerien;*
7. 0·13 m grüngrauer, ein wenig toniger, glimmerreicher Sand;
8. 3·61 m hell gelbgrauer, dichter, kalkiger Ton mit schieferiger Absonderung, an seiner unteren Grenze mit 8 cm mächtiger *Congerien*-Bank;
9. 0·10 m stark eisenhältiger, etwas toniger Sand voll Überresten von *Vivipara, Congeria* und *Melanopsis.*

In der südlichen steilen Wand des Partfőberges sind lößartige Ablagerungen aufgeschlossen, die von dem typischen Löß gänzlich abweichen. Die älteren pleistozänen Wasserrisse, die tieferen Täler und Gräben sind von geschichteten feinsandigen, und mit grobem schotterführendem Sand wechsellagernden, tonigen Sedimenten ausgefüllt. Diese erinnern äußerlich an den typischen Löß. Die geschichteten sandigen und tonigen, lößartigen Bildungen kommen auf der südwestlichen Seite des Partfőberges und weiter westlich bis zum Sándorberg in großer Ausdehnung vor. Vermöge ihrer eigentümlichen Zusammensetzung sind sie mit dem zuerst von Dr. L. v. Lóczy konstatierten T a l l ö ß vollkommen identisch.

In den Aufschlüssen des Telekpart liegt im kleinschotterigen Lößsand, unmittelbar auf den pannonisch-pontischen Gebilden, eine Schicht von mittelkörnigem Flußwasserschotter. Diese Schotterschichte ist durchschnittlich 28 cm mächtig und währenddem sie sich im mittleren Teile des Steilufers auf 32 cm verbreitert, keilt sie gegen Osten allmählich aus. Über der Schotterschichte folgt kleinschotteriger Sand in 20 cm Mächtigkeit mit bedeutenden Mengen von Kalkkonkretionen. Oberhalb dieser wahrscheinlich im älteren Pleistozän abgelagerten Schichte findet man in durchschnittlich 3 m Mächtigkeit die Tallößdecke, in welcher ich zwei Glieder unterscheiden möchte: 1. den unteren tonigeren und 2. den oberen feinsandigen Tallöß; für beide ist im Allgemeinen die Schichtung und die stellenweise blätterige Absonderung kennzeichnend.

In dem ca. 2 m Mächtigkeit erreichenden gelblichgrauen tonigen, Eisenrostflecke zeigenden Tallöß kommen 0·5—9 cm starke grobkörnige Sandschichten vor, die hauptsächlich aus Konkretionen von Quarzkörnern und Kalkmergel von 0·2—6 mm Korngröße und eckigen, sowie abgeschliffenen Stücken von Sandsteinplatten bestehen. Diese horizontal liegenden grobkörnigen Sandschichtchen, deren Körner von einem glimmerigen, tonigen, feinen Sand locker verkittet erscheinen, sind an der Basis der Lößschicht mächtiger, während sie nach oben allmählich dünner werden, so daß sie im höheren Niveau nur noch unzusammenhängende schmale Nester bilden. In dem ausgeschlämmten Material der unteren Sandschichtchen finden sich im untergeordneten glimmerigen feinen Quarzsand vornehmlich Quarz- und Kalkmergelkonkretionen, zum großen Teil in eckigen, seltener in abgerundeten Stücken. Im gleichfalls geschlämmten Material der höheren Streifen kommen vorherrschend abgerollte Quarzkörner, außerdem kleinere Kalkmergelkonkretionen vor, dagegen treten Muskovitschuppen (eingespülte Fragmente von *Limnocardium* sp. und *Limnaea* sp.) nur selten auf. Es ist ferner kennzeichnend für die Körner des Materials dieser Sandstreifen, daß dieselben nach oben hin immer kleiner werden, so daß sich in den oberen schmalen Streifen und Nestern

größere Quarz- und Konkretionsstückchen nur sehr selten zeigen oder ganz fehlen. Der obere 1·80 m mächtige feinsandige Tallöß mit blätteriger Absonderung hat den Habitus eines gelblichgrauen, tonigen, glimmerigen Sandes, der stellenweise mit blaugrauen tonigeren Streifen wechsellagert. In dieser sandigen Variation des Tallößes fehlen die für den tonreicheren Tallöß so charakteristischen, die grobkörnigen Sand- und Kalkmergelkonkretionen führenden Schichtchen gänzlich.

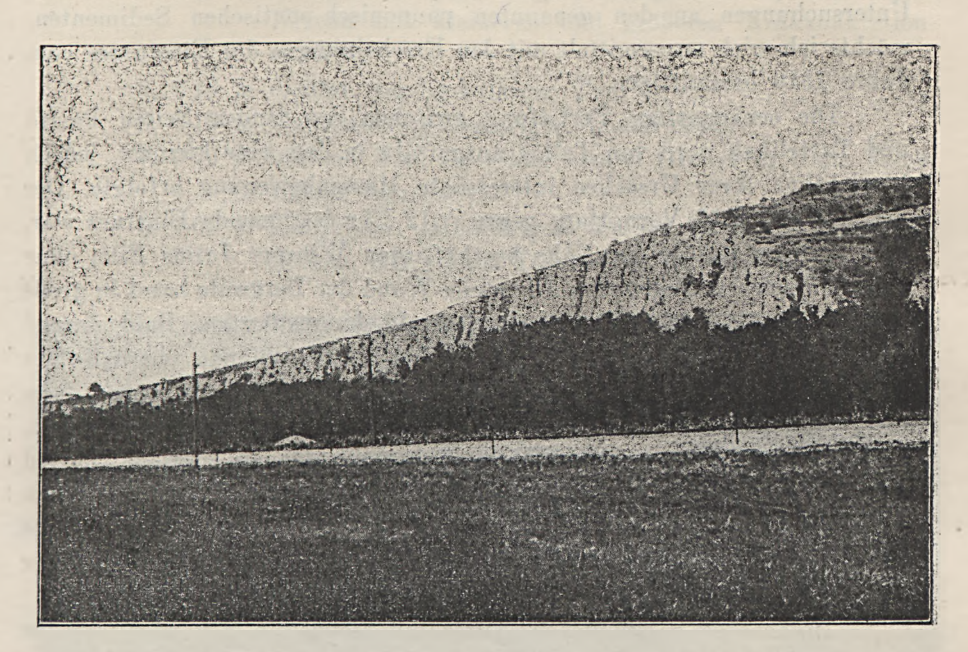
Hinsichtlich des Ursprunges und Alters der am Telekpart beobachteten Tallößdecke kann ich mich in Ermangelung eingehenderer Analysen nicht mit Sicherheit äußern. Wahrscheinlich scheint es mir, daß der Tallöß aus zusammengespültem Material entstanden ist, welches außer dem Flugstaub auch der ältere Löß der Anhöhen vermehrte. Der untere tonreichere Löß kann als ein fluviatiles Gebilde, während der darüber befindliche feinsandige Tallöß als ein Denudationsprodukt der Niederschlagswässer angesehen werden. Die Bildungszeit der Tallößdecke kann in das jüngere Pleistozän versetzt werden, während die im Liegenden befindliche Schotter- und Kalkkonkretionenschichte das Geschiebe der älteren pleistozänen Torrenten oder Flußwässer darstellt. Das vom Wasser fortgetragene Material der ganzen Decke ist während des späteren trockenen Klimas lößartig geworden.

Im Diáságyer Teile des Partfőberges, sowie in der Einsenkung gegen die Tatárlikak findet man die Tallößdecke in ansehnlicher Mächtigkeit. Am besten ist dies in dem Aufschluße zu beobachten, der nach dem Einsturze vom Jahre 1916 entstanden ist. Der Tallöß erreicht hier eine Mächtigkeit von durchschnittlich 7 m und seine Sedimente sind sowohl hinsichtlich ihrer Beschaffenheit, wie ihres Baues mit jenen des Telekpart im wesentlichen völlig identifizierbar.

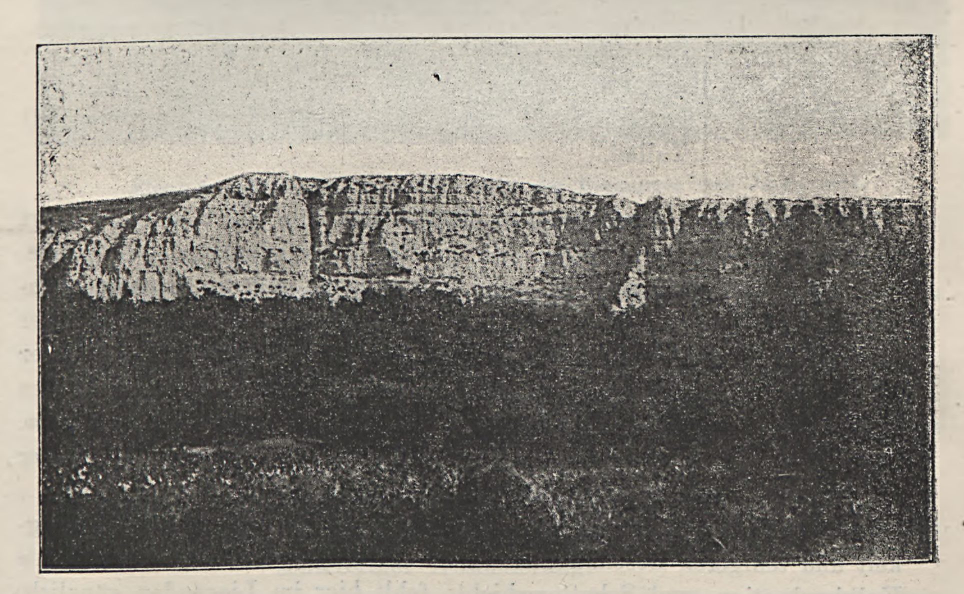
Die Schichtenreihe im mittleren Abschnitte des hohen Ufers auf der Partfő-Seite (Fig. 3) konnte ich zwischen 127·30—140·94 m über dem Meeresspiegel, also insgesamt nur in einer Mächtigkeit von 13·64 m detailiert feststellen; einesteils weil die Abräumung des Schuttes am Sockel nicht ausführbar war, andernteils weil ich wegen der Unzulänglichkeit der mir zu Gebote stehenden Hilfsgeräte zuverlässige Messungen und Sammlungen an der steilen Wand über 140·94 m Höhe nicht durchführen konnte.

Die Schichtenreihe des dritten, östlichen Abschnittes des hohen Ufers — der steilen Seite des Tatárlikak (Fig. 4) — konnte ich vom Sockel bis an den oberen Uferrand (zwischen 138·38 und 164·28 m über dem Meeresspiegel) in ca. 26 m Mächtigkeit pünktlich feststellen und entsprechende Sammlungen daselbst vornehmen.

Anstatt einer skizzenhaften Besprechung der bisherigen Resultate



Figur 3. Balatonkenese. Partfő. (Aufn. d. Verf.)



Figur 4. Balatonkenese. Tatárlikak. (Aufn. d. Verf.)

meiner noch im Gange befindlichen petrographischen und faunistischen Untersuchungen an den genannten pannonisch-pontischen Sedimenten, möchte ich mich unvermittelt mit den Erscheinungen des Einsturzes vom Jahre 1916 beschäftigen.

Die senkenartige Vertiefung zwischen den beiden Seiten Partfő und Tatárlikak wird von Tallöß ausgefüllt, in dem eine kleinere, jedoch hinsichtlich ihrer Ursachen interessante Massenbewegung erfolgte. Der am 2. April 1916 Vormittags gegen $^1/_2$12 Uhr beginnende Einsturz war, laut Aussage des in der Nähe beschäftigten Winzers Julius Filó, ohne jedes Vorzeichen eingetreten. Die steile Wand der Bergseite barst in große Stücke, die in den unteren Akazienwald hinabstürzten. Bald darauf zerklüftete sich das mit Weingärten bepflanzte Gelände oberhalb des Ufers ohne jedes Geräusch und begann sich ganz sachte zu senken. Von der sich bewegenden Masse sind nahezu zwei Drittel plötzlich eingestürzt, worauf die Bäume in dem unteren Akazienwäldchen schwankten und einige umfielen. Auf dem mit Weinkultur bedeckten ebenen Ufersaum entstanden wellenförmige Hügel. Nachträglich stürzte auch das letzte Drittel der in Bewegung geratenen Masse hinab; gegen 1 Uhr war der Einsturz vollkommen beendigt.

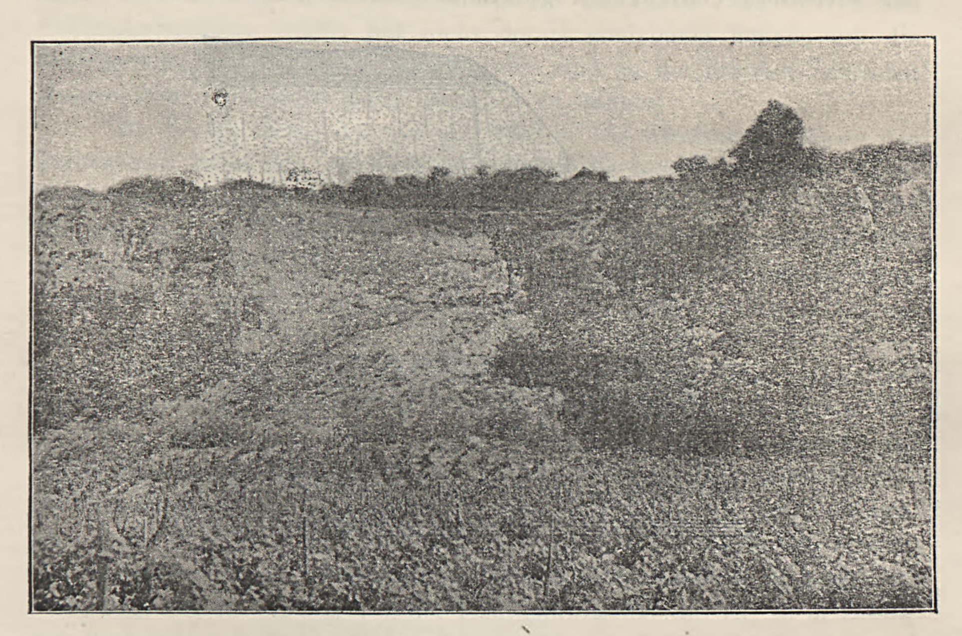
In dem so entstandenen Aufschluß, sowie an der nach Westen hervorstehenden alten Uferwand (Fig. 5) konnte ich folgende Schichtenreihe (Fig. 6) feststellen:

1. 0·50 m humushältiger brauner Ackerboden;
2. 0·65 m hellbrauner, Kalkkonkretionen führender Ton (Untergrund);
3. 7·10 m (zwischen 138·0 und 130·9 m über dem Meeresspiegel) Tallöß.

In der neu aufgeschlossenen Tallößdecke, die um 7 m höher liegt als jene am Telekpart, zeigen sich gewisse Abweichungen. Der untere, tonreichere Tallöß erreicht hier nur 4·70 m Höhe und die ihn kennzeichnenden grobkörnigen Sand- und Kalkkonkretionschichtchen sind häufiger und stärker (bis 22 cm). Auffallend ist auch, daß die Reihenfolge dieser Schichtchen keine solche Regelmäßigkeit zeigt, wie im Telekpart. Das Korn ihres Materials wird aber nach oben hin auch hier immer kleiner. Der obere 2·04 m mächtige feinsandige Tallöß ist bedeutend tonreicher als der am Telekpart beobachtete.

Eine wesentliche Abweichung zeigt sich also hier in der Mächtigkeit und tonigeren Beschaffenheit der zwei Glieder im Tallöß. Auch die Kalkkonkretion- und Schotterschichte fehlt hier im Liegenden gänzlich.

4. 0·17 m blaugrauer, glimmeriger, toniger Sand, im oberen Niveau mit kleineren und größeren Kalkkonkretionstücken;
5. 0·26 m dichter, sandig-kalkiger Ton;
6. 0·10 m blaugrauer, glimmeriger, feiner Sand;
7. 0·70 m brauner Ton, an seiner oberen Grenze in 5 cm Mächtigkeit lignitisch;
8. 1·60 m blaugrauer, glimmeriger, toniger Sand mit Eisenrostflecken, mit grauen Tonstreifen abwechselnd;

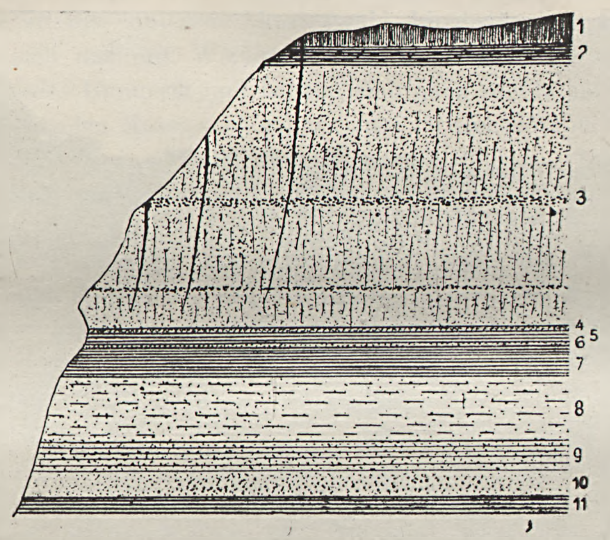


Figur 5. Balatonkenese. W-liche Seite des Einsturzes vom Jahre 1916. (Aufn. d. Verf.)

9. 0·70 m blaugrauer, glimmeriger, feinsandiger Ton, in den oberen 12 cm petrefaktenführend (*Limnocardium decorum* Fuchs, *Congeria* sp., *Limnaea* sp., *Planorbis* sp., *Melanopsis pygmaea* Partsch, *Melanopsis Entzi* Brus., *Melanopsis Bouéi* Fér., *Micromelania* sp., *Prososthenia Sturi* Brus. und *Neritodonta* sp.);
10. 0·63 m blaugrauer, dichter, glimmeriger feiner Sand;
11. bis 0·40 m aufgeschlossener grauer, etwas sandiger Ton mit schieferiger Absonderung.

Die östlichen zerklüfteten Steilufer des Balaton: das zugespitzte

Ufer der Fancsérseite, der Partfő- und Csittényberg und die Ufer bei Akarattya sind der unvergleichliche Schauplatz großer Deformationen in der Gegenwart. Mit den Ursachen und dem Typus der Zerstörung dieser Ufer hat sich Dr. L. v. Lóczy vom Gesichtspunkte der Ausgestaltung der Balatonufer[1]) eingehend beschäftigt. Aus seinen umfassenden Beobachtungen, sowie aus den in neuerer Zeit zur Sicherung der Eisenbahnlinie vom Oberingenieur der kgl. ungar. Staatseisenbahnen Alois Hoffmann vorgenommenen Forschungen[2]) ist bekannt, daß die Ursachen der wiederholt eintreffenden großen Massenbewegungen in den Unter-



Figur 6. Balatonkenese. Schichtenprofil der W-lichen Grenzwand des Einsturzes vom Jahre 1916. Maßstab 1 : 200.

grundverhältnissen und in der Tätigkeit verborgener Wässer zu suchen sind. Die Uferdeformationen treten zumeist unmittelbar nach der Periode der maximalen Niederschläge oder manchmal gleichzeitig mit dieser auf. Die Massenbewegung des Jahres 1916, die ausschließlich in dem Tallöß und in den ihn bedeckenden Schichten sich ereignete, ist nur zum Teil die Folge dieser Erscheinungen. Bei den großen Massenbewegungen, wie bei den Rutschungen der Jahre 1908 und 1914, haben sich nämlich einzelne Abschnitte der nahezu senkrechten Uferwände über dem aufge-

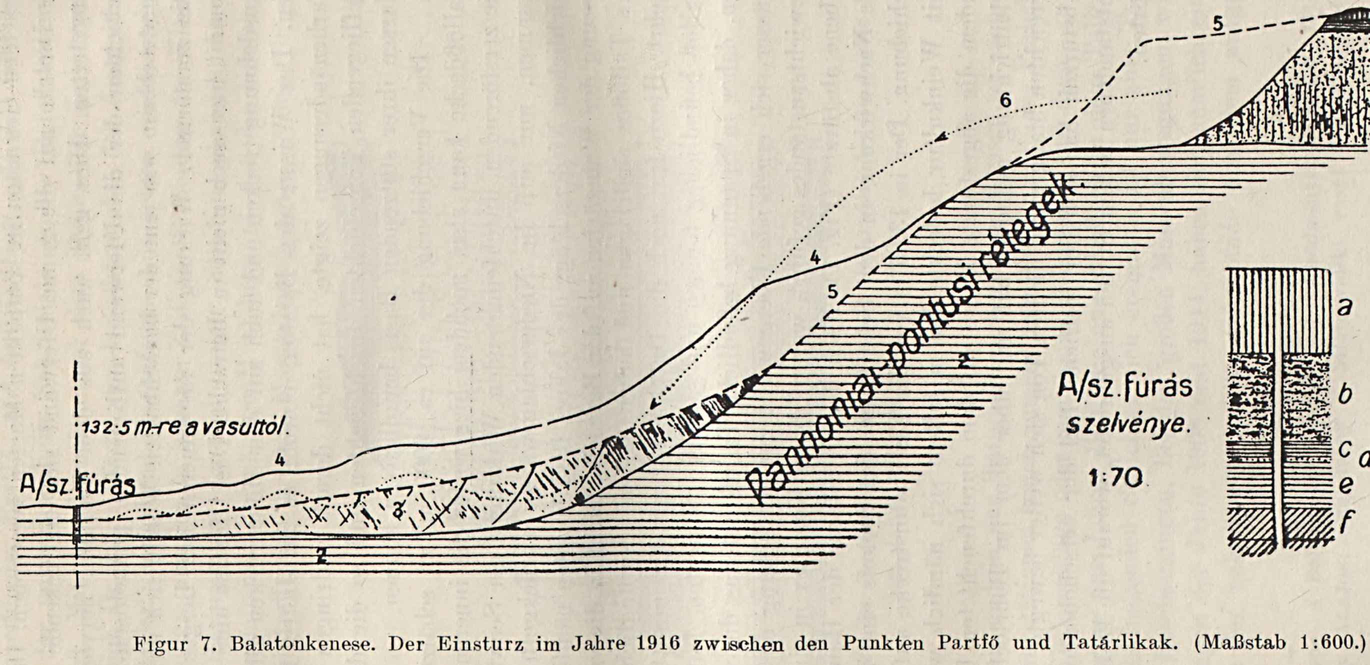
[1]) Lóczy Lajos: A Balaton környékének geol. képződményei. Budapest, 1913.

[2]) Hoffmann Alajos: Tanulmány a balatonvidéki vasút 330—438. szelv. vonalrészről. 1914.

weichten Grundton in kompakten Massen verschoben. Im Jahre 1916 ist eine solche auf die ganze Uferwand sich erstreckende Bewegung nicht eingetreten. Dies geht auch aus dem Umstand hervor, daß sämtliche Schichten der die Uferwand aufbauenden pannonisch-pontischen Sedimente ebenso wie jene der benachbarten Wände sich anstehend befinden. Die zerstörende Wirkung der im Inneren des Berges tätigen Wässer kommt hier auch nicht in Betracht. Das Ufer ist hier in seiner ganzen Ausdehnung trocken und auch auf dem Höhenrücken gibt es keine Brunnen. Das Wasser des Balaton, obwohl es im Jahre 1915 auffallende Farbenänderungen zeigte, hat nicht derart eindringen können um die tiefliegenden Tonschichten durchfeuchten und so die darüber ruhenden Massen ihrer stützenden Basis berauben zu können.

Die Verschiebung der auf ca. 6000 m^3 zu schätzenden Masse der Tallößdecke kann also, nachdem hier weder die inneren Gewässer, noch die zerstörenden, durchfeuchtenden Wirkungen der Seewässer in Betracht kommen, nur auf die Niederschlagswässer zurückgeführt werden. Die reichlichen Niederschläge des Jahres 1915 konnten nämlich infolge Rigolierung der Weingärten auf der Bergseite leicht in die vertikalen Spalten des Tallößes eindringen und haben dessen ursprüngliches Gewicht vermehrt. Hiezu trat noch die Durchfeuchtung der unmittelbar unter dem Tallöß befindlichen tonigen und sandigen Schichten. Im steil abgeböschten, daher in Spannung befindliche Tallöß hat das durch Niederschlagswässer sich ergebende Übergewicht zur Aufhebung des inneren Gleichgewichtszustandes geführt, worauf dieser Komplex in einer parabolischen Ebene abstürzte (Fig. 7). Nach dem Einsturze der Hauptmasse erfolgte als Nachwirkung in dem Schuttkegel des Sockels eine interessante Verschiebung. Der in 132·5 m von der Eisenbahnstrecke auf ca. 20 m Breite mit Weinkultur bedeckte Boden faltete sich nämlich wellenförmig auf, indem die abgestürzte Masse auf dem durchfeuchteten Untergrunde ihre Gleitrichtung geändert hat und über dem im Bohrloch A bei 2·35 m erreichten blaugrauen, dichten Ton sich weiter bewegte. Bei den weiteren Abstürzen hat sich der restliche Teil der verschobenen Masse auf den entstandenen beiden Stufen ausgebreitet, worauf die Erdbewegungen aufhörten.

—



Figur 7. Balatonkenese. Der Einsturz im Jahre 1916 zwischen den Punkten Partfő und Tatárlikak. (Maßstab 1:600.)

1. Tallößdecke; 2. anstehende pannonisch-pontische Schichten; 3. alter Schuttsockel; 4. nach dem Einsturze des Jahres 1916 entstandene neue Oberfläche; 5. Oberfläche vor dem Einsturz; 6. Richtung der Massenverschiebung.

Schichtenreihe des Bohrloches A: a = 80 cm Schwämmboden; b = 85 cm schlammiger cm blaugrauer, feinsandiger Ton mit Eisenrostflecken; d = 5 cm grauer Sand; e = 2:50 cm gelblicher, dichter Mergel; f = blaugrauer Ton.

Indem ich meinen Bericht schließe, erachte ich es für meine Pflicht, der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt meinen Dank dafür abzustatten, daß sie mir auch in diesem Jahr das Studium der Steilufer von Balatonkenese ermöglicht hat. Die erfolgreiche Überwindung der zeitweise aufgetauchten Schwierigkeiten konnte ich dem Herrn Oberingenieur A. Hoffmann verdanken, der meine Arbeiten mit beständigem Interesse begleitete und unterstützte.

---

7. Vulkanische Gläser aus der Drócsa und dem Siebenbürgischen Erzgebirge.

Von Dr. Siegmund Szentpétery.

Im Monate Juli d. J. 1916 beschäftigte ich mich, einem freundl. Auftrage der Direktion der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt entsprechend, einige Wochen hindurch mit der Untersuchung des mesoeruptiven Materials ihrer Sammlung. Während dieser Zeit lernte ich jene außerordentlich interessanten basischen vulkanischen Gläser zu kennen, welche von den nachstehend näher zu bezeichnenden Orten bisher petrographisch noch nicht beschrieben wurden. Die Fundorte habe ich in meinem der Anstaltsleitung vorgelegten Bericht schon mitgeteilt, jedoch ohne nähere Beschreibung, indem ich sozusagen nur die Gesteinsnamen aufzählte.[1])

Seither habe ich die eingehenden Untersuchungen abgeschlossen, außerdem auch von dreien dieser Gesteine quantitative chemische Analysen erhalten, so daß ich jetzt in der Lage bin ein vollständiges Bild von diesen sehr interessanten und besonders bezüglich der Reihenfolge der einzelnen Mineralbildungen (Augit, Plagioklas, Olivin) außerordentlich lerreichen Gläsern zu entwerfen.

Im Laufe meiner Untersuchungen ergab sich, daß diese Pechsteine in drei verschiedene Gesteinsfamilien einzureihen sind, u. zw. in die Familien: 1. der Pyroxenporphyrite, 2. der Melaphyre, 3. der Diabase.

Pyroxenporphyrit-Pechsteine.

Allgemein charakteristisch für dieselben ist: daß in ihrer mehrweniger umgewandelten glasigen Grundmasse hauptsächlich Feldspat der Labradorreihe und Augit porphyrisch ausgeschieden erscheinen, daneben tritt stellenweise auch Hypersthen auf.

Die typischesten dieser Gläser wurden im Cebeer Quelltal von Dr.

[1]) S. pp. 336—368.

KARL v. PAPP i. J. 1906 gefunden, von dem die geologische Spezialaufnahme dieser Gegend herrührt.[1])

Über den Fundort erhielt ich von Prof. v. PAPP brieflich folgende nähere Angaben: „Die Fundorte der Pechsteine liegen im mittleren NW-Arm des in den Lunkojer Bach mündenden Tales Valea Lunga, einen halben Km nach NW von dem Hause bei 384 m und weiter nach NW neben dem Bache.“ Über die näheren Verhältnisse des Fundortes teilte er mir weiterhin Folgendes mit: „Das Tal Valea Lunga verläuft fast bis an sein Ende in Augitporphyrit und dessen Tuff.[2]) Nördlich vom Tal erblicken wir hie und da, in einer Entfernung einiger hundert Meter, auch Jurakalkfelsen auf Augitporphyrit lagernd, so daß stellenweise Trümmer der Kalksteinfelsen auch in das Tal herabgelangt sind. Gegen Westen treten im Augitporphyrit des Talgrundes faßgroße Kugeln auf. Etwa einen Km von der Lunkojer Schenke, bei dem Hause 384 m, teilt sich das Tal in zwei Arme. Im NW-Arm befinden sich die Pechsteine. Am Beginn des Talarmes entspringt über dem Eruptivum aus Kalksteintrümmern eine Quelle, eine weitere sprudelt am Ende dieses Talarmes bei den Cebeer Goldbergwerken auf Mesoeruptivum unter Andesit hervor.“ Aus dieser kurzen brieflichen Beschreibung erhält man eine gute Vorstellung des interessanten und abwechslungsreichen Aufbaues dieser Gegend, wo das Mesoeruptivum und dessen treuer Begleiter, der Jurakalkstein mit dem Neoeruptivum in Berührung tritt.

Die untersuchten Cebeer Pechsteine bestehen aus losen kugeligschaligen Stücken von 3—8 cm Durchmesser, zwischen deren Schalen sich dünne Calcithäutchen befinden. Frische Bruchflächen erscheinen pechglänzend, darinnen sieht man bei aufmerksamerer Betrachtung Feldspatkrystalle mit glasig-glänzenden Spaltflächen, welche infolge ihrer Durchsichtigkeit sich aus der schwarzen Grundmasse nicht scharf abheben.

Der vorherrschende Teil ihrer Substanz ist ein hellbraunes G l a s mit einem stärkeren Lichtbrechungsvermögen als Kanadabalsam, aber einem schwächeren als der porphyrische Feldspat. Es zeigt teilweise

[1]) Dr. KARL v. PAPP äußert sich in seiner diese Gegend betreffenden Abhandlung: „Das Braunkohlenbecken im Fehér-Köröstale. Jahresber. der kgl. ungar. geol. Reichsanst. für 1909“ folgendermaßen: „Die reine vitrophyrische Substanz dieser Kugeln ist von dunkelbrauner Farbe und an den abgebrochenen Teilen etwas durchscheinend. An der Oberfläche bemerkt man vielfach Eindrücke der einander berührenden Kugeln. Gegen die Rinde treten auch übereinander gelegte Schalen auf, das Innere ist ein homogener, strukturloser Glaskern.“

[2]) Wie aus der Untersuchung des von Prof. v. PAPP gesammelten Materiales hervorgeht, kommt hier vereinzelt auch Oligoklasporphyrit und Amphibolporphyrit, gegen Viszka sogar auch Diabasporphyrit vor.

perlitische Absonderung und ist von Umkrystallisationsprodukten erfüllt, welche gegen das polarisierte Licht unempfindliche Krystallite, z. T. Augitkrystallskelette, z. T. besser ausgebildete Augit- und Plagioklas-Mikrolite sind. Alle diese Entwicklungsformen sind unter einander durch zahllose Übergänge verbunden.

Die Krystallite sind nadelförmige Gebilde von durchschnittlich 50 μ, Größe, welche mit Vorliebe sternförmige Gruppen bilden, zuweilen umgeben sie auch überaus winzige Ferritkörnchen. Ziemlich häufig gruppieren sie sich zu Krystallskeletten den zumeist gitter-, leiter-, morgenstern- usw. förmigen Gebilden, welche bereits schon eine schwache doppelte Lichtbrechung aufweisen. Ein allgemeiner Zug ihres Auftretens besteht darin, daß sie mehr steif als gekrümmt sind, und es ereignet sich auch häufig, daß sie an einem geraden Stiel als eine Reihe starrer Stacheln angeordnet sind. Die besser ausgebildeten Krystallskelette besitzen einen Durchmesser von 0·1 mm und erscheinen am häufigsten als ein an beiden Enden gabelig verzweigter oder sich geradezu in Fasern auflösender Stengel. Diese Krystallfäden verwachsen sehr häufig kreuzweise mit einander. Bei einer nicht gerade so häufigen Form berühren 2 kurze, schwach gekrümmte stäbchenartige Gebilde einander mit den konvexen Seiten. So entstehen immer asymmetrische Formen. An einzelnen wohl ausgebildeten Krystallskeletten beobachten wir bereits die so bezeichnende schräge Verdunkelung, daher sind sie auch als Übergangsformen zu den Mikrolithen zu betrachten.

Die Augit-Mikrolithe, von denen die größten 0·4 mm betragen, sind zumeist isometrisch, aber es kommen auch langgestreckte vor. Sie haben eine blaß gelblich-braune Farbe. Die Menge der Feldspatmikrolithe ist bedeutend geringer; diese sind einesteils gut ausgebildete zwillingsgestreifte Leisten bis zu 0·4 mm, die sich indessen an ihren Enden zuweilen verästeln, anderenteils aber Flocken von unregelmäßiger Gestalt, die besonders an den blasseren oder geradezu farblosen Stellen der Glasmasse vorkommen. Ihre Verdunklung steigt bis auf 30°, aber einige näher bestimmbare Kryställchen erwiesen sich als der Andesinreihe angehörig.

Interessant ist das Vorkommen von Hypersthen in der Grundmasse, und zwar wenn auch nicht in großer, so doch in bemerkenswerter Menge, da doch von den porphyrischen Mineralien sonst kaum das eine oder andere auftritt. Er bildet in der Grundmasse schlanke Säulchen von 50 μ—0·3 mm, an welchen außer der ziemlich deutlichen Längs- (prismatischen) Spaltrichtung, auch quer (nach der Basis) gerichtete Einschnürungen gut sichtbar sind. Der Pleochroismus ist schwach und wechselt zwischen sehr blaßer gelblichbrauner (α) und beinahe farbloser (γ) Abstufung. Der Hy-

persthen wird oft von Augit umhüllt, und zwar meist in ähnlich länglichen Kryställchen.

Die krystallisierten Elemente der Grundmasse sammeln sich um einzelne porphyrische Feldspat- und Augitkrystalle, so daß diese zuweilen von einem derartigen krystallinischen Kranze umgeben sind. Sie häufen sich aber auch an anderen Stellen in einzelnen kleinen Nestern an.

Die Menge der ausnahmslos frischen porphyrischen Mineralien ist, auch wenngleich in Bezug auf die Grundmasse untergeordnet, ziemlich ansehnlich und beträgt etwa $^1/_5$ der ganzen Gesteinsmasse. Plagioklas wiegt vor, Augit ist schon weniger vorhanden, von porphyrischem Hypersthen habe ich nur in einem der Dünnschliffe einige Körnchen gefunden.

Die bis 3 mm erreichenden Krystalle von porphyrischem Plagioklas der Labradorit-Reihe sind zumeist breite Tafeln, Karlsbader und nicht sehr vielfältige Albitzwillinge. Die zonale Struktur ist nicht allgemein, und auch dann bemerkt man nur selten einen scharfen Unterschied der einzelnen Zonen. Ziemlich häufig erscheinen sie korrodiert und die von brauner Glasmasse erfüllten Ausbuchtungen sind zuweilen beträchtlich. Einzelne erscheinen von Glaseinschlüssen wahrhaft überfüllt. Plagioklas kommt häufig mit Augit zusammen in kleineren oder größeren Anhäufungen vor, und man erkennt dann immer, daß er älter als der Augit sei. Die bis 1·5 mm großen stämmigen Säulen von porphyrischem blaß gelblich-braunem Augit sind nur dort idiomorph, wo sie nicht mit Feldspat in Berührung treten, und nur selten sind sie korrodiert. Zwillinge nach der Fläche (100) werden kaum in einzelnen Fällen bemerkt, häufiger ist schon die kreuzweise Verwachsung, außerdem vereinzelt eine einigermaßen schwach ausgebildete regelmäßige zonale, oder auch Sanduhrstruktur. Der bereits erwähnte sehr selten ausgeschiedene, bis 0·8 mm erreichende porphyrische, zum Bronzit hinneigende Hypersthen tritt in idiomorphen, länglichen Prismen auf, die aber viel gedrungener sind als die Hypersthen-Mikrolite der Grundmosse. Die sehr untergeordneten wenigen Magnetitkörnchen von zuweilen 0·3 mm gehen hie und da in krystallskelettartige Gebilde über.

Die Dichte des Gesteins ist = 2·599.

Es ähnelt dem Augithypersthenporphyrit des Székelykő bei Toroczkó, nur daß letzterer nicht so glasig ist und die Hypersthenmenge darin etwas beträchtlicher ist.

Noch mehr fällt diese Ähnlichkeit auf, wenn die chemische Analyse, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Béla v. Horváth verdanke, berücksichtigt wird, und weiterhin die Stellung des Gesteins in den einzelnen chemischen Systemen:

Originalanalyse	In Prozente umgerechnet
SiO_2 = 52·89	58·46
Al_2O_3 = 13·58	15·01
Fe_2O_3 = 4·54	5·02
FeO = 4·07	4·69
MgO = 3·98	4·40
CaO = 8·20	7·55[1])
Na_2O = 2·55	2·82
K_2O = 1·86	2·05
$-H_2O$ = 1·50	100·00
$+H_2O$ = 5·05	
CO_2 = 1·08	
TiO_2 = 0·93	
MnO = 0·17	
P_2O_5 = 0·02	
BaO = 0·05	
100·47	

Loewinson—Lessing'sche Werte:

Formula:

$9·74\ SiO_2 : 1·78\ R_2O_3 : 3·75\ R^{I+II}O$

$5·47\ SiO_2 : 1·00\ R_2O_3 : 2·10\ R^{I+II}O$

Alkalienverhältnis:

$R_2O : RO = 1 : 4·68$

Säure-Coefficient $\alpha = 2·06$

Zahl des Basismoleküle $\beta = 57$

Gehört auf Grund dieser Werte und der auf 100 Teile Trockensubstanz umgerechneten Analyse in die Pyroxen-Porphyritgruppe.

A. Osann'sche Werte:

Molekular %		
SiO_2 = 62·77	s = 62·77	n = 5·8
Al_2O_3 = 9·31	A = 4·26	Reihe = β
FeO = 8·10	C = 5·05	m = 8·0
MgO = 6·96	F = 18·61	Reihe = υ
CaO = 8·60	a = 3·4	k = 1·15
Na_2O = 2·88	c = 3·6	6 A + 2 C + F = 54·27
K_2O = 1·38	f = 14·0	
100·00		

Steht im Dreieck ACF zwischen Augitandesit No. 170 (Mariveles, Luzon) und Hypersthenandesit No. 160 (Mariveles, Luzon), ist indessen auf Grund der Typusform letzterem näher verwandt.

	s	A	C	F	a	c	f	n	Reihe
Augitandesit 170.	58·66	4·62	6·10	19·90	3	4	13	7·3	β
Pechstein	62·77	4·26	5·05	18·61	3·4	3·6	14	5·8	β
Hypersthenandesit 160.	61·11	4·76	5·55	18·15	3·5	4	12·5	6·5	β

[1]) Die dem jedenfalls fremden Calcit entsprechende CaO-Menge ist hier, wie auch in den beiden folgenden Analysen bei der Umrechnung auf 100 Gewichtsteile der trockenen Substanz abgezogen.

Dieser Pechstein fügt sich im OSANN'schen System auf Grund der systematischen Werte (s, 6A + 2C + F, k) genau in die Familie der Pyroxenporphyrite ein:

	s	6A + 2C + F	k
Pechstein	62·77	54·27	1·15
Pyroxenporphyritfamilie	60·92	54·39	1·12

und stimmt auf Grund der neuen OSANN'schen Parameter fast ganz genau mit Hypersthenandesit No. 684 (Buffalo Peak, Colorado) überein:

	S Al F	Al C Alk	NK	MC
Pechstein	19·7, 2·9, 7·4	12·6, 11·6, 5·8	6·7	4·5
Hypersthenandesit 684.	19·5, 3, 7·5	13·5, 10·5, 6	6·5	4·8

auch steht er unter den Gesteinsfamilien im Dreieck SAlF der Pyroxenandesitporphyrit-Familie am nächsten. Hinsichtlich der drei Hauptgruppen (1. tephrtische, 2. vermischte, 3. andesitische) gehört dieses Gestein gewiss in die andesitische und zwar stimmt es unter den aufgezählten Gesteinen am besten mit dem Si Nabun-Andesit überein.

Nach dem amerikanischen System ist die theoretische Mineralzusammensetzung und systematische Stellung des Gesteines die folgende:

Quarz	=	12·12
Orthoklas	=	11·12
Albit	=	21·48
Anorthit	=	20·02
Diopsid	=	13·70
Hypersthen	=	4·64
Magnetit	=	6·50
Ilmenit	=	1·52
Calcit	=	2·40
H_2O	=	6·55
Sonstiges	=	0·07
		100·12

Classis II	Dosalan
Ordo 4	Austrar
Rang 4	Bandas
Subrang 3	Bandos

stimmt also mit dem Bandai San-er Andesit überein, wohin auch der von OSANN zum Typus auserkorene Piliser Hypersthenaugitandesit, weiterhin auch der Toroczkóer Hypersthenaugitporphyrit gehören.

Am ehesten kann hierher gerechnet werden der in der Sammlung Dr. LUDWIG v. LÓCZY „vom Wege nach Maroshollód (Korbest), Torjás" stammende Pechstein, der äußerlich ein ziemlich verwittertes Aussehen besitzt. Das schon unter dem Fingernagel zerbröckelnde Gestein läßt sehr gut erkennen, daß es aus einem durch Calcit lose verbundenen Agregat von mm-großen Glaskugeln und Stücken besteht, von denen nur wenige die cm-Größe erreichen.

Ein Dünnschliff, der aus einem der frischesten Glasstücke hergestellt wurde, beweist, daß dies Gestein dem Cebeer ähnlich ist, aber auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe steht. Nur wenige breite platten-, selten leistenförmige Plagioklase finden sich darin ausgeschieden, mit sehr vereinzeltem Augit.

Die Glasmasse ist viel heller gefärbt als im Cebeer Gestein, durchzogen von blaß gelblich-braunen Absonderungslinien und Sprüngen, die von chloritischen Produkten gekennzeichnet werden. Nur stellenweise ist sie frisch und unverändert geblieben. Wo keine Umkrystallisation stattgefunden hat, ist vielfach chloritische Umwandlung eingetreten. Bei der Umkrystallisation wurden so zahlreiche Krystallskelette und andere Gebilde ausgeschieden, daß deren Menge stellenweise vorherrschend ist und die Glasmasse nur auf die dazwischen leer gebliebenen kleineren-größeren Räume verdrängt wurde. Ein großer Teil dieser Bildungen besteht aus den gelegentlich in chloritischer Umwandlung begriffenen Augitkrystallskeletten, vorherrschend in der geschweiften Straußfederform, in deren Mitte oft auch schon dichter Augit ausgebildet ist. Es kommen aber auch primitivere gitterartige Gebilde mit kaum merklicher schwacher Doppelbrechung vor. Die Feldspat-Krystallskelette sind sehr abwechslungsreich. Die gewöhnliche Form zeigt zwei etwas gekrümmte haarförmige Gebilde, die mit ihren konvexen Seiten einander berühren; darunter kommen häufig Individuen von 10—15 μ Länge und ungefähr 5 μ Dicke vor. Wo die beiden gekrümmten Fäden einander berühren, verdickt sich das Krystallskelett, aber in der Mitte verbleibt oft noch eine kleine runde Lücke. Außer diesen gedrungenen, unsymmetrischen Gestalten kommen indessen auch Skelette bis zu 0·4 mm vor, und diese sind gewöhnlich fast ganz steif. Bei einer dieser Formen erscheint der Feldspat an dem einen Ende zu einer nadelförmigen Spitze ausgezogen, gegen das andere Ende verdickt er sich und teilt sich plötzlich in zwei starre Äste. Es gibt noch unzählige ähnliche Formen. Eine ganz abweichende Form ist die, wenn ein der Isometrie nahe stehender Feldspat an einem Rande sich in deutlich unterscheidbare ziegelförmige winzige Glieder ausfasert. An einer 50 μ breiten Seite eines solchen Blättchens zählte ich 25 solcher winziger Glieder. Ebenso primitive Feldspatgebilde treten an helleren, sogar an farblosen Stellen der Glasmasse als 50 μ lange starre Stengelchen oder Plättchen auf, die nebeneinander geordnet, Reihen bilden. Es treten dann auch unregelmäßig gestaltete Feldspatflecken mit verschwommenen Rändern auf. Schließlich erwähne ich auch noch jene Feldspatgebilde, deren Gruppierung solcher der mit ihnen vergesellschaftet auftretenden Augit-Krystallskelette sehr ähnlich ist: äußerst feine gekrümmte oder geradezu gewundene Fäden

von einer Länge bis 0·1 mm, welche sich zu fächerförmigen Gruppen vereinigen, beziehungsweise dergestalt auseinandertreten; wo größere Gruppen derselben auftreten, ahmen sie eine divergent strahlige Struktur nach.

Die porphyrischen Feldspate gehören der Labradorit-Reihe an, stellenweise sind an ihnen magmatische Korrosionen sichtbar. Es sind sehr gut erhaltene, gewöhnlich Karlsbader und Albit-, seltener perikline Zwillinge. Die Größe der leistenförmigen Krystalle erreicht 1·5 mm, die der breiten Plättchen 0·6 mm. Der nur in geringer Menge auftretende Augit bildet hell gelblich gefärbte, unregelmäßig geformte Körnchen von höchstens 0·3 mm. Es kommen im Gestein noch einige chloritische und serpentinische Pseudomorphosen vor, die ursprünglich wohl Olivin sein mochten.

In einzelnen unregelmäßigen Höhlungen des Gesteins sind, wahrscheinlich durch nachträgliche Einsickerung, körniger Quarz und faserige Chalzedonkrystalle entwickelt.

In einem anderen Glasstück desselben Gesteines fehlen die Augitkrystallskelette fast vollständig, indessen finden sich außer dem porphyrischen Plagioklas auch Pyroxene von durchschnittlich 30—50 μ. Es sind zum größten Teil unregelmäßig ausgestaltete Augitkörnchen; darunter treten aber auch längliche, wohl krystallisierte, parallel verdunkelnde, wahrscheinlich Hypersthenkrystalle auf.

Die einzelnen Glasstücke sind durch ziemlich unreinen Calcit verbunden.

—

Ein ähnlicher Pechstein ist jenes Gestein das in der von Dr. Karl v. Papp i. J. 1909 „von der Újbarester Kirche N-lich an der Westseite des Tales“ gesammelten Augitporphyrit-Eruptivbreccie vorkommt. Die breccienartige Beschaffenheit des Augitporphyrites ist schon mit freiem Auge zu erkennen; ebenso auch der unter dem Mikroskop klar sichtbare Umstand, daß er aus verschieden ausgebildeten Augitporphyritstücken zusammengesetzt ist, deren allgemeiner Charakter darin besteht, daß in ihrer hypokrystallinischen oder nachträglich ganz umkrystallisierten Grundmasse Labrador- und Augitkrystalle bis zu 5 mm reichlich vorkommen.

Das Glas einer dieser Pechsteinbreccien ist mit hie und da doppelt brechenden pyroxenartigen Krystalliten, bezw. doppelt brechenden Krystallskeletten überfüllt; es findet sich aber auch ziemlich viel Eisenerz darin, dann noch einzelne, stellenweise krystallskelettartige Feldspatmikrolithe. Die auch in chloritischer Umwandlung begriffene Glasmasse

ist von derselben Beschaffenheit wie die der vorigen Pechsteine. Die hauptsächlich plättchenförmigen Krystalle des porphyrischen Labradorit (auch Labr.-Bytownit) häufen sich zuweilen in einzelnen Gruppen an, aber Augit tritt nur vereinzelt auf.

In einem anderen Pechsteinbreccienstück desselben Gesteines waren unter den aus der Glasmasse ausgeschiedenen krystallinischen Elementen ziemlich zahlreiche, aber sehr kleine Augitkörnchen und kleine Feldspatmikrolithe zu erkennen, übrigens ist der größere Teil des Glases chloritisch, aber stellenweise, und an den von porphyrischen Feldspäten eingeschlossenen Stellen finden wir auch unversehrt gebliebenes globulitisches braunes Glas. Der Chlorit kommt entweder in einzelnen dünnen Stengelchen, zuweilen in Formen die an Augitkrystallskelette erinnern vor, oder aber in bis 0·4 mm großen ovalen sphärolithartigen oder axiolithischen Haufen vor, welche mit einen schrägen und auseinandertretenden schwarzen Kreuz verdunkeln. Die porphyrischen Minerale sind dieselben wie in den vorigen Pechsteinen, nur daß der Feldspat stark metamorph und in saussuritartige Substanz oder in Serizit umgewandelt ist.

Melaphyrpechsteine.

Das vorherrschende, ja zuweilen einzige porphyrische Mineral der zu besprechenden Melaphyrpechsteine ist der Olivin, neben dem mehrmals auch Plagioklas und Augit eine Rolle spielt.

Der unversehrteste und am besten auskrystallisierte Melaphyrpechstein stammt aus der Gegend von Marospetres (Petris). Bezüglich des Vorkommens schreibt der Sammler Dr. Karl v. Papp folgendes:[1]) „der eine Ort befindet sich oberhalb Petris, dort wo das erste Nebental nach NW abzweigt. Der Endausläufer der Druja, auf dessen 243 m Punkt auch ein Kreuz steht, ist auf seiner gegen das Industriegeleise gerichteten Lehne von kleineren-größeren Kugeln bedeckt. Besonders über den Umzäunungen der Gärten kann man die schweren Gläser sammeln.“

Es ist ein schwarzes Gestein und besonders auf frischen Bruchflächen von lebhaftem Pechglanz, das aus rundlichen, ovalen oder eckigen Glasstücken von kleinstem Maße bis zu 2 cm Größe ziemlich lose zusammengesetzt ist. An einzelnen Kugeln ist zuweilen eine schalige Struktur erkennbar. Dazwischen ist etwas Calcit in kleinen Häufchen oder Überzügen wahrzunehmen. Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, spielt Calcit zusammen mit Chlorit die Rolle des Bindemittels der einzelnen

[1]) Dr. Karl v. Papp: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Petris. Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für das Jahr 1901.

Glasstücke. In einer Abart des Gesteines treten ziemlich reichlich Limonitflecken auf.

Der größte Teil des Gesteines besteht aus G l a s. von stellenweise grünlicher, anderwärts gelblich schattierter brauner Farbe. Seine Lichtbrechung ist viel stärker als die des Kanadabalsams, nahezu gleich γ des porphyrischen Bytownites (also etwa 1·57). Die Glasmasse wird von einem ganzen Netzwerk perlitähnlicher Absonderungs- und Rißlinien durchzogen, welche, im Gegensatz zu den echten perlitischen Zeichnungen, oft von einzelnen Mittelpunkten ausgehen und schwach gekrümmt weiter verlaufend sich wiederholt verästeln und dann wieder zusammenfließen. An den Ausgangszentren befinden sich meistens einige grünlichgelbe chloritische Anhäufungen oder in chloritischer Umkrystallisation begriffene Glaspartien, von denen zuweilen Feldspat und Olivinkrystalle eingeschlossen werden. Die chloritischen Stellen besitzen manchmal krystallähnliche Formen und können aus mehreren solchen eckigen Stücken bestehen. Außer dieser Zeichnung, welche den Absonderungsflächen der Glasmasse entspricht, weist die Glasbasis auch noch starre Sprünge auf, von denen nur ein kleiner Teil mit Chlorit überzogen ist, sie können also nur ausnahmsweise primär sein.

Die Umwandlung des Glases selbst beginnt an den Absonderungsflächen. Globulitische Umwandlung herrscht vor und ist am besten in den Ausgangszentren der perlitartigen Zeichnungen sichtbar, wo die eckigen krystallähnlichen Gestalten dadurch entstehen, daß von diesen blaß gelblichbraunen in einfache oder mehrfache Reihen angeordneten Globuliten solche regelmäßig abgegrenzte Räume umschlossen werden. Die derart umschlossenen Räume sind dann auch von Globulitreihen netzartig durchzogen, welche sich stellenweise auch in kumulitische Haufen ansammeln. Entlang der Absonderungslinien nehmen sie gewöhnlich die zentralen Teile des ausgeschiedenen Calcites und des chloritischen Materiales ein, oder begleiten sie diese zu beiden Seiten in ununterbrochenen Reihen. In letzterem Falle sammeln sie sich an den Seiten, gegen die Glasmasse hin auch zu traubenförmigen Anhäufungen. Aber man findet auch andersartige Krystalle, so häufig Longulite, dann farblose oder blaßgelbliche, sehr feine fadenförmige Gebilde, welche vereinigt krausen Haarbüscheln gleichen. Ebensolche haarförmige Gebilde befinden sich zuweilen auch um den porphyrischen Olivin, indem dieser von ihnen in vollkommen strahliger Anordnung wie von einem wahren Kranze umgeben wird. An einer Stelle sieht man rings um zwei Olivinkrystallhäufchen ein sehr interessantes, einem spiralig aufgewickelten Drahtgewinde ähnliches Gebilde. An anderer Stelle bilden die farblosen feinen Fädchen, ohne jede Ordnung gruppiert, wirre Haufen. Es kommen ferner

auch trichitähnliche, aber nicht schwarze, sondern farblose oder ins bräunliche neigende, verästelte haarförmige Gebilde vor. Alle diese Krystallite sind von wahrhaft unbeschrieblicher Mannigfaltigkeit. Unter ihnen erwähne ich nur noch jene krystallskelettähnlichen Produkte, bei welchen sich an einem langen starren oder verästelten Stiel rundliche oder ebenfalls starre fadenförmige Gebilde aneinanderreihen.

Eine bereits höhere Stufe der Krystallisation ist von rundlichen, winzigen (oft unter ein μ) Kügelchen gekennzeichnet, welche ein starkes Lichtbrechungsvermögen besitzen und trotz ihres geringen, die Dicke des Schliffes nicht überschreitenden Durchmessers eine ziemlich hohe (I. gelblichweiß) Doppelbrechungsfarbe besitzen. Es gibt weiterhin pyroxenartige Produkte, welche um einzelne Linien sich gruppierende gelblichbraune sphärolithische Haufen darstellen, deren außerordentlich feine Fäden der Länge nach positiv sind und das Licht stark brechen. Sehr vereinzelt gibt es dann noch kleine (10—15 μ) flockenartige, farblose, feldspatartige Produkte von schwächerem Lichtbrechungsvermögen als Glas, außerdem einzelne besser ausgebildete, sehr kleine Feldspatmikrolithe.

In diese beschriebene Glasmasse eingebettet, von ihr durch ziemlich scharfe, auch durch Ferrit bezeichnete Grenzlinien getrennt finden sich auch einzelne stärker gefärbte gelblichbraune oder rötlichbraune Glaspartien, deren Beschaffenheit mit jener des umschließenden Glases vollständig übereinstimmt, es sind also endogene Einschlüsse.

Der C h l o r i t, welcher die Spalten des Glases erfüllt oder zusammen mit Calcit die einzelnen eckigen oder kugeligen Glaspartikel verbindet, besteht entweder aus einer Anhäufung unendlich winziger Flocken und Stengelchen, oder verdunkelt entlang einzelner Bänder auch auf größere (bis zu 0·2 mm) Entfernung hin gleichzeitig. Diese längeren Bänder bestehen oft aus parallelen, senkrecht auf die Richtung des Bandes aneinander gereihten, außerordentlich feinen Stengeln und Fasern. In den einzelnen Chlorithäufchen finden wir außer den durch Globulite bezeichneten eckigen Formen auch an Mandeln erinnernde rundliche Gebilde. Die Wand eines dieser 0·1 mm großen Kügelchen ist aus mehreren Schichten Chlorit gebildet, und innerhalb dieser verläuft eine Reihe von Globuliten, welche in einem Kreis angeordnet, den inneren Teil vollständig umschließen. Letzterer besteht hauptsächlich aus amorpher grünlicher Substanz, und nur im Mittelpunkt befindet sich ein doppelt lichtbrechender kleiner Kern, welcher einen wirren Haufen unendlich feiner Chloritstengelchen darstellt.

C a l c i t spielt entlang der Absonderungsflächen eine bedeutend geringere Rolle, wobei er gewöhnlich aus ziemlich reinen, langgestreck-

ten feinen dünnen Kryställchen besteht, von denen z. B. etwa 1 μ dünnes Calcitblättchen in einer Länge von 0·5 mm gleichzeitig verdunkelte.

Während entlang der Absonderungslinien hauptsächlich Chloritüberzüge vorhanden sind, besteht das Bindemittel der einzelnen losen Glasstücke vorwiegend aus Calcit, der zuweilen in 1 mm großen zwillingsgestreiften xenomorphen Krystallen auftritt. Im Bindemittel spielt indessen auch Quarz eine Rolle in Gestalt kleiner Sphärolithe oder winziger Krystallhäufchen. Interessanterweise findet man sehr selten, hauptsächlich bei einigen kleineren Glasstückchen, auch in der Glasmasse selbst solche Quarzkügelchen, u. zw. in unmittelbarer Nachbarschaft des chloritischen und calcitischen Bindemittels.

Von den porphyrischen Mineralien bilden die in nur sehr untergeordneter Menge auftretenden Plagioklase immer längliche, dünne Leisten, deren Größe bis 0·5 mm erreicht. Diese sind mit Ausnahme der sehr spärlichen und winzigen Glaseinschlüsse wasserklar, wahrhaft glasartig; zuweilen treten auch mehrfache Albitzwillinge auf, außerdem sind sie miteinander auch unter schrägen Winkeln verwachsen. Der Art nach gehören sie in die Bytownit-Anorthit-Reihe. Das vorherrschende porphyrische Mineral, Olivin, erscheint in höchstens 1 mm großen, sehr gut ausgebildeten, scharf umrissenen Krystallen, es kommen aber auch protoklasische und korrodierte vor. Der Olivin ist vollständig farblos, und unter seinen Einschlüssen können wir die bräunlichen Glaspartikelchen erwähnen, welche zuweilen noch Gaseinschlüsse enthalten, ferner idiomorphe, bräunlich durchscheinende Pikotit-Kryställchen. Auch ist der Olivin stellenweise serpentinisiert, wobei ein grünlichbraunes iddingsitartiges blätteriges Mineral neben ausgeschiedenem Quarz entsteht. Pikotit kommt außer im Olivin auch in den krystallförmigen Partien der früher erwähnten chloritischen Flecken vor, und zwar in derselben Form, wie im Olivin, daher machen jene Krystallformen schon vermöge ihrer Gestalt den Eindruck als seien sie nachträglich resorbierte Olivinkrystalle. Außerdem kommen im Gestein auch minimale Mengen von Eisenerz vor: Magnetit und Limonit. Die Dichte des Gesteins ist = 2·712.

Dies Gestein wurde ebenfalls von Herrn Dr. Béla v. Horváth analysiert. Im Folgenden geben wir die Analyse und deren Umrechnung nach verschiedenen Methoden:

	Originalanalyse	In 100 Gewichsteilen auf Trockensubtanz umgerechnet
SiO_2	= 44·77	50·82
Al_2O_3	= 15·46	17·55
Fe_2O_3	= 4·18	4·74
FeO	= 4·21	4·96
MgO	= 8·47	9·61
CaO	= 9·27	9·65
Na_2O	= 1·43	1·63
K_2O	= 0·92	1·04
		100·00
$-H_2O$	= 3·47	
$+H_2O$	= 6·36	
CO_2	= 0·77	
TiO_2	= 0·86	
MnO	= 0·16	
P_2O_5	= 0·03	
BaO	= 0·05	
	100·41	

LOEWINSON—LESSING'sche Werte:

Formula:

$8·47\ SiO_2 : 2·01\ R_2O_3 : 5·18\ R^{I+II}O$

$4·21\ SiO_2 : 1·00\ R_2O_3 : 2·57\ R^{I+II}O$

Alkalienverhältnis:

$R_2 : RO = 1 : 13$

Säure-Coeffizient $\alpha = 1·59$

Zahl des Basismoleküle $\beta = 84$

Die meisten Werte stimmen mit den Basaltgläsern der Erdmetallgruppe der Basite überein, während es nach der auf 100 umgerechneten Analyse in die Gesteinsfamilie der Norite gehören würde, währenddem es von den Basaltgläsern durch den wesentlich größeren MgO-Gehalt unterschieden ist.

A. OSANN'sche Werte:

Molekular %			
SiO_2 = 54·10	s = 54·10	n = 7·03	
Al_2O_3 = 10·78	A = 2·33	Reihe = β	
FeO = 8·03	C = 8·45	m = 9·4	
MgO = 15·08	F = 24·34	Reihe = [illegible]	
CaO = 9·68	a = 1·3	k = 0·97	
Na_2O = 1·64	c = 4·8	6 A + 2 C + F = 55·22	
K_2O = 0·69	f = 13·8		
100·00			

Im Dreiecke ACF, aber auch vermöge seiner Typusform steht dieses Gestein der Lava No. 235 des Aetna aus dem Jahre 1669 am nächsten, gehört also in den Royattypus der Auvergne:

	s	A	C	F	a	c	f	n	Reihe
Melaphyrpechstein	54·10	2·33	8·45	24·34	1·3	4·8	13·8	7·03	β
Aetnalava No. 235.	54·21	2·16	8·24	24·43	1	5	14	8·0	α

Im OSANN'schen System passt unser Pechstein auf Grund seiner systematischen Werte in die Hauptreihe der Melaphyrfamilie:

	s	6A + 2C + F	k
Melaphyrpechstein	54·1	55·2	0·97
Melaphyrhauptreihe	57·6	58·8	0·98

Außerdem steht er auf Grund der neuen OSANN'schen Parameter dem Plagioklasbasalt No. 797 (Grants, N. Mexiko) am nächsten:

	S Al F	Al C Alk	NK	MC
Melaphyrpechstein	16·6, 3·3, 10·1	14·2, 12·7, 3·1	7	6
Plag.-Basalt No. 797.	16·5, 3·5, 10	13, 12·5, 4·5	8	5·1

und gehört in der Reihe der Gesteinsfamilien sowohl nach S Al F, als auch im Dreiecke Al C Alk entschieden zu den Plagioklasbasalten:

	S Al F	Al C Alk	NK	MC
Melaphyrpechstein	16·6, 3·3, 10·1	14·2, 12·7, 3·1	7	6
Plag.-Basaltfamilie	16·5, 3, 10·5	12, 13, 5	7·7	5·1

Unter den drei Hauptgruppen (1. tephritisch, 2. vermischt, 3. andesitisch) gehört dieser Pechstein jedenfalls in die letzte, und zwar stimmt er unter den als Typen aufgezählten Gesteinen am besten mit dem Olivingabbro von Birch Lake überein.

Auf Grund des amerikanischen Systems ist folgendes die ideale mineralische Zusammensetzung und systematische Stellung:

Quarz	=	2·82
Orthoklas	=	5·56
Albit	=	12·05
Anorthit	=	33·08
Diopsid	=	6·48
Hypersthen	=	20·97
Magnetit	=	6·03
Ilmenit	=	1·67
Calcit	=	1·70
H_2O	=	9·83
Übriges	=	0·08
		100·27

Classis III	Salfeman
Ordo 5	Gallar
Rang 4	Auvergnas
Subrang 3	Auvergnos

gelangt also mit dem Auvergne-Basalt (N. Jb. 1869. p. 657) an dieselbe Stelle, ebenso wie die beiden aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge bisher beschriebenen und analysierten echten Melaphyre.[1])

—

[1]) Dr. SIEGMUND SZENTPÉTERY: Der Melaphyr und seine Rolle im Siebenbürgischen Erzgebirge. Földtani Közlöny. XLVI. Budapest, 1916.

Ein dem beschriebenen Melaphyr ähnliches, aber schon mehr umgewandeltes Gestein ist der aus der Sammlung L. v. LÓCZY von dem Fundorte „Rósa (Rossia) Kom. Arad“ stammende Pechstein, über dessen Vorkommen folgendes angegeben ist: „Im Rossiagebirge, am Beginn des Tales Valea Temesire sah ich immer kleiner werdende Kugeln des sphärulitischen Diabas in Pechstein übergehen.“[1])

Dieses Gestein unterscheidet sich makroskopisch vom vorigen Melaphyr nur dadurch, daß der Zusammenhang ein festerer ist und die Umrisse der einzelnen Glasbreccien nicht so deutlich wahrnehmbar sind. Die Ursache dessen liegt, wie wir uns mit Hilfe des Mikroskops überzeugen können, darin, daß die chloritische Umwandlung des Gesteines sehr weit vorgeschritten ist, und zwar hat diese scheinbar entlang der Absonderungsrichtungen ihren Ausgang genommen und ist von dort gegen das Innere der einzelnen Körner gedrungen. An einzelnen Stellen des Gesteines ist nur mehr der innere Teil der Glasstücke glasartig geblieben, einzelne sind sogar vollständig chloritisiert.

Die Farbe der noch frischen Glasmasse ist blaßbraun, mit etwas grünlicher Schattierung und die Lichtbrechung steht der des porphyrischen Labrador-Bytownit sehr nahe. Die Struktur ist im großen Ganzen so wie im früher beschriebenen Melaphyr, aber die Menge der ursprünglichen Bestandteile ist etwas größer und auch unter diesen wiegen die langen bräunlichen, schwärzlichen oder farblosen haarförmigen Gebilde vor, währenddem in den chloritischen Teilen die Globulitarten. In einer größeren Glasbreccie treten außer diesen primären Bildungen die zuweilen 1 mm großen Augitkrystallskelette in sehr großer Zahl auf. Ich will nur einige häufigere Formen dieser in Wirklichkeit unbeschreiblich mannigfaltigen Bildungen erwähnen: In einfachster Ausbildung treten sie als dunkelbraune, stellenweise dunkel aschgraue, kaum durchscheinende, meistens längliche Flecken auf, in welchen wir nur die einander unter einem rechten oder schiefen Winkel kreuzenden stark lichtbrechenden Nadeln wahrnehmen können. Diese Skelette besitzen nur eine sehr geringe Doppelbrechung und in ihren inneren Teilen ist manchmal ein regelmäßiges Kreuz sichtbar. Eine etwas entwickeltere Form ist die, bei welcher dieses Skelett aus getrennt verdunkelnden, gleichsam zwei Gittersystemen besteht, welche verschiedene Krystallansätze darstellen und einander unter einem rechten Winkel durchwachsen haben. In diesem Falle können wir an ihnen bereits einen stielförmigen Teil, an welchen

[1]) Dr. LUDWIG v. LÓCZY: Das Kreidegebiet zwischen Maros und Fehér-Kőrös im Komitat Arad. Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für d. J. 1888. Budapest, 1889.

sich winzige Seitenglieder ansetzen, unterscheiden. Ein anderesmal scheinen sie auf Grund ihrer Lichtbrechung aus drei solchen Krystallkeimen zu bestehen. Es gibt fernerhin solche Gebilde, in deren innerem Teil eine unvollkommen strahlige Struktur zu erkennen ist. Eine bereits bedeutend höhere doppelte Lichtbrechungsfarbe (bis zum Gelb der I. Reihe) besitzen jene Skelette, welche aus beinahe unter rechtem Winkel aneinander gereihten rundlichen Gebilden bestehen, wobei sich die langen Nadeln bereits von den Schnittpunkten ausgehend zu einzelnen Körnchen differenziert haben, aber die einzelnen Körnchen durch außerordentlich feine Brücken mit einander in Verbindung stehen. Solche kommen gewöhnlich im mittleren Teil der gitterartigen Gebilde vor. Diese höher entwickelten Gebilde sind nicht mehr so dunkelbraun wie die vorigen, sondern viel heller, blaß bräunlich durchsichtig, ebenso wie die typischen straußfeder-, palmblatt-, taubenschwanz- usw. förmigen Augitkrystallskelette. Diese letzteren vereinigen sich zuweilen, zumeist in ihrem mittleren Teile zu dichten Krystallpartien, an welchen bereits die für den Augit charakteristische Spaltbarkeit und schräge Auslöschung gut erkennbar ist.

Diese Augitgebilde sind an vielen Stellen in Zersetzung begriffen oder sind auch bereits derart verändert, daß aus ihnen Chlorit, bei Ausscheidung von Calcit entstand.

Es kommen im Gestein aber auch Feldspat-Krystallskelette vor, gewöhnlich mit Augit-Krystallskeletten zusammen u. zw. in deren mittlerer Partie, aber man findet sie auch getrennt. So beobachtete ich in einem 0·5 mm Haufen sehr feine Feldspatnadeln, welche mit einander verwachsen eine divergentstrahlige Struktur nachahmen.

Sehr vereinzelt bemerkt man dann auch Olivin-Krystallskelette, deren durchschnittliche Größe nur 50 μ beträgt; sie sind wasserklar, ihre Gestalt zumeist derartig, daß sie im Wesentlichen aus zwei mit den konvexen Seiten einander zugekehrten halbkreisförmigen Armen bestehen, an deren Berührungsstelle das Krystallskelett sich verdickt. An die äußeren, freien Enden der Arme fügen sich ebenfalls halbkreisförmig gekrümmte Skeletteile, winzige Nebenglieder an. Als interessant heben wir hervor, daß diese an die freien Arme, d. i. an die je 2 freien äußeren Enden der beiden Halbkreisbogen angeordneten gekrümmten Nebenglieder an der Außenseite mit dem konvexen Teil, an der Innenseite hingegen mit dem konkaven Teil einwärts gekehrt sind. So erscheinen an den beiden Seiten ein und desselben Armes die Glieder gerade entgegengesetzt gekehrt, und die Nebenglieder der äußeren und inneren Seite mit einander verbunden am oberen linken und rechten unteren Ende eine dem Buchstaben S entsprechende Figur, am rechten oberen und linken unteren Ende hingegen ein verkehrtes S = Ƨ darstellt. An dem verdickten

mittleren Teil dieser Krystallskelette tritt sehr häufig eine schwache quere Einschnürung auf. Es kommen aber auch viel einfachere Krystallskelette vor, an denen die beschriebenen Seitenglieder auch bei stärkster Vergrößerung kaum oder überhaupt nicht wahrnehmbar sind.

Außer diesen primären Gebilden und den besser ausgebildeten Plagioklasmikrolithen sind noch die ziemlich zahlreichen winzigen Augitkörnchen zu erwähnen.

Unter den porphyrischen Mineralien ist die Menge des Labrador-Bytownit etwas geringer als im Pechstein von Marospetres, Olivin hingegen, dessen Krystalle sogar 2 mm erreichen, war ursprünglich in viel größerer Menge vorhanden, wurde aber nachträglich zum größten Teil in Serpentin (Chrysotil und Iddingsit) verwandelt. Die Stelle der vollständig zerstörten Olivinkrystalle wird von Calcit eingenommen. Eisenerz ist nur in minimaler Menge vorhanden.

Eine andere Pechsteinbreccie desselben Gesteines ist bereits ein viel reineres Glas, worin außer serpentinisiertem Olivin und Plagioklas andere Mineralien oder Krystallisationsprodukte nicht recht erkennbar sind. Im übrigen ist sie von Chlorit- und Calcitadern durchzogen.

—

Von den untersuchten Melaphyrpechsteinen steht jenes Gestein auf der niedrigsten Stufe der Krystallisation, welches aus der Sammlung Dr. L. v. Lóczy des Jahres 1888 von der Torjáser Seite der Ortschaft Rósa (Rossia) herrührt. Es ist sehr verwittert, schon mit der Hand leicht zerreiblich, das calcitische Bindemittel — wie es scheint — ist zum guten Teil ausgelaugt. Aber auch die schwarzen Glaskügelchen selbst sind verwittert, zerfallen leicht in kleine Stücke und nur die frischesten derselben besitzen den charakteristischen Pechglanz. Die eingehende Untersuchung eines dieser Glasstücke ergab folgendes Resultat:

Im grünlichbraunen Glas krystallisierte nur der Olivin aus und zwar ziemlich reichlich. Indessen erreichen die größten seiner Krystalle kaum 1 mm, bleiben aber gewöhnlich bedeutend kleiner. Letztere treten meistens zu kleineren-größeren Häufchen zusammen und sowohl die größeren als auch die kleineren sind durchwegs serpentinisiert. Ein großer Teil des Olivins erscheint indessen nicht in Krystallen, sondern in Krystallskeletten, die selten größer sind als 10 μ, und deren Gestalten ähnlich sind wie in obigen Pechsteinen. Es gibt indessen auch besser ausgebildete Skelette mit Umrissen die an Querschnitte der Olivinkrystalle erinnern, während ihrer Ausbildung aber noch einige Lücken von rundlicher oder eckiger Gestalt beibehaltend. Eine allgemeine Eigen-

schaft derselben ist. daß sie fast immer um zwei gekreuzte starre, oder einander berührende gekrümmte Achsen ausgebildet sind. Nur selten kommt der Fall vor, daß die Nebenglieder sich nur einer Achse anfügen. Überhaupt beobachtet man viele Übergänge von den primitivsten Krystallskeletten zu den vollständig idiomorphen Olivinkrystallen und so kann an diesem interessanten Gestein der ganze Entwicklungsgang des Olivins studiert werden.

—

Gesteine von ähnlichem Typus als die beschriebenen sind die Melaphyrpechsteine „vom Berge neben der Landstraße im östlichen Teil von Felsőköves (Kujás)" und „zwischen Tok und Felsőköves neben der Reichsstraße". Beide wurden von Dr. Th. v. Szontagh am 8. August 1890 gesammelt. In seinem Berichte[1]) lesen wir über das Vorkommen wie folgt: „Die von Universitätsprofessor Ludwig v. Lóczy schon beschriebene und sehr zutreffend wollsackförmig genannte Diabasart ist an mehreren Orten, aber besonders zwischen Tok und Kujás in steiler Wand neben der Landstraße zu sehen; ebendort erscheint in nussgroßen schaligen Kugeln auch die pechsteinartige Varietät am besten vertreten."

Die untersuchten Exemplare sind freie Kugeln und Kugelbruchstücke von 0·5 mm bis 3 cm Durchmesser und besitzen auf frischer Bruchfläche schwachen Pechglanz. Stellenweise tritt schalige Struktur auf, an der äußersten Oberfläche mit kleinen blasigen Hohlräumen.

Die Stücke stimmen darin überein, daß in der vorherrschenden Masse der Glasbasis viele zersetzte Olivinkrystalle vorkommen. Das Glas ist hell grünlichbraun, in dem von Felsőköves mit ziemlich schönen perlitischen Figuren, in dem von Tok mit unregelmäßigen Absonderungsrichtungen. Krystallite finden sich darin nur in sehr geringer Menge, umso mehr dunkelfarbige Augitkrystallskelette, von ganz gleicher Gestalt, wie sie aus dem Rósaer Gestein beschrieben wurden, nur viel primitiver ausgebildet. Höher entwickelte, ausgesprochen doppelt lichtbrechende und durchscheinende straußfederförmige Bildungen sind sehr selten. Ein wichtiger Unterschied gegenüber den Rósaer Pechsteinen besteht darin, daß der Feldspat in diesem Gestein noch nicht ausgeschieden ist.

Die bis 1 mm großen, scharf umrißenen Olivin-Krystalle, an welchen häufig durch magmatische Korrosion hervorgerufene Einbuchtungen auftreten, sind ausnahmslos Pseudomorphosen. Der Olivin ist nämlich

1) Dr. Th. v. Szontagh: Geologische Studien an der rechten Seite des Maros in der Gegend von Soborsin und Baja. Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. R.-A. für 1890.

vollständig umgewandelt und zwar hauptsächlich in Chrysotil, wozu sich noch Iddingsit und Calcit gesellten. Die Olivinkrystalle werden häufig von Augitkrystallskeletten umgeben. Primäre Olivineinschlüsse sind: Eisenerze und Pikotit, welche auch nach Zersetzung der Olivinsubstanz erhalten blieben.

Diabaspechsteine.

In diese Gruppe reihe ich jene Pechsteine, welche keine porphyrischen Minerale enthalten und wenn sehr selten dennoch solche in ihnen vorkommen, so läßt die Umkrystallisierungsart der Glasmasse auf ein Gestein von vollständigem Diabascharakter schließen.

Ein solches Gestein ist aus der Sammlung Dr. L. v. Lóczy des Jahres 1888 der agglomeratische Pechstein aus dem „Raj- (Szaturó-) Tal, Weg zum D. Cailor.“ Über den Fundort war Professor v. Lóczy so freundlich mir mitzuteilen, daß das Gestein in der kugelig abgesonderten Diabasmasse des gegen den Cailorberg offenen Grabens ziemlich häufig ist. Die in der Umgebung des Fundortes gesammelten Gesteine erwiesen sich alle als Augitdiabase und etwas weiter davon tritt als gangartiger Durchbruch auch Oligoklasporphyrit auf.

Der Diabaspechstein besteht aus kleineren-größeren (bis 1 cm großen), schwach pechglänzenden, schwarz gefärbten Glaskugeln und eckigen Breccien, der Zusammenhang ist ziemlich fest, aber schon auf einen leichten Schlag zerfällt das Gestein in kleine Stücke. Mit freiem Auge sind nur die weißlichen Calcitüberzüge zu erkennen. Die Dichte ist = 2·627.

Der aus einem Glaskügelchen hergestellte Dünnschliff lehrt, daß dieser Pechstein fast in seiner ganzen Masse aus vorherrschenden, in Umkrystallisierung begriffenen Augit- und Feldspat-Krystallskeletten besteht, porphyrische Mineralien kommen darin überhaupt nicht vor. Der A u g i t überwiegt. Seine Krystallskelette, welche aus gitterartig verwobenen starren Stäbchen bestehen, verdunkeln durchschnittlich an 0·1 mm-Stellen gleichzeitig, daher macht das Gestein im Großen den Eindruck als sei es körnig. In diesen kleinen gitterartigen Körnchen sind manchmal kreuzförmige Zeichnungen wahrnehmbar, infolge der Doppelbrechung, die überhaupt bei diesen sehr primitiven Krystallskeletten nur niedrig ist. Ganz vereinzelt treten auch besser ausgebildete Skelette auf, bei welchen die Verdickung der einzelnen nadel- oder stäbchenförmigen Elemente an deren Berührungspunkten allgemeiner vorkommt. In Schliffen von normaler Dicke steigt hier die Doppelbrechungsfarbe bis zum

Orange I. Ordnung. Es gibt weiterhin federartig gekrümmte, ja sogar auch unvollkommen sphärolitisch angeordnete Krystallskelette. Der Feldspat wurde an den vom Augit freigelassenen kleinen farblosen Stellen, oder aber in den Augitskeletten ausgeschieden, zumeist in deren zentralem Teil als Vorbote der späteren ophitischen Struktur. Der Plagioklas hat entweder die Gestalt langer, dünner, zuweilen gekrümmter Stiele, wie der Feldspat der Spilite, oder tritt er als eventuell gabelig endendes, aber ziemlich gut ausgebildetes Kryställchen, oder aber als unregelmäßiges Körnchen auf. Seine Verdunklung ist, wo sie gemessen werden kann, immer schräge, geht bis zu 32° und beträgt im Allgemeinen 22°. Die ziemlich häufigen, aber sehr kleinen Mandelhohlräume des Gesteines werden von Quarz, Chalzedon, Calcit und Chlorit ausgefüllt.

Im Dünnschliff eines anderen kleineren Handstückes waren viele kleine Glasbrecciensplitter sichtbar. Darunter solche von gleicher Beschaffenheit als das beschriebene große Stück, dann solche, deren sehr blaßbraunes, stellenweise fast farbloses Glas zahlreiche Globulite enthält. Durch die eigenartige Gruppierung dieser unendlich kleinen, farblosen oder gelblich-grünen Körnchen werden manchmal Zeichnungen hervorgerufen, die sich am ehesten mit einem Fingerabdruck vergleichen lassen. Der größte Teil der Pechsteinstückchen besteht indessen außer ungemein vielen kleinen braunen, stark lichtbrechenden Globuliten entweder aus feldspatartigen winzigen Flöckchen, oder aus Augitkrystallskeletten. Die Grenzen der einzelnen kleinen Breccien sind infolge der Umkrystallisation zum Teil etwas verschwommen. Die Chloritisierung ist besonders bei den kleinsten Körnchen ziemlich vorgeschritten.

Die unveränderte Glassubstanz dieser Breccien hat verschiedene Farben und wechselt vom Blaßbraun bis zur Farblosigkeit; dem entspricht auch die Lichtbrechung, welche bei dunkel gefärbten Gläsern die des Kanadabalsams übertrifft, während sie bei farblosen schwächer ist.

Es kommen in diesem Gestein auch fremde Einschlüsse vor, so z. B. ein gneisartiges Gesteinsstückchen, in dessen aus sehr feinkörnigem Quarz und Feldspat bestehender Grundmasse stark gepresster porphyroblastischer Plagioklas eingebettet ist; weiterhin Titanit, von Leukoxen umhülltes Eisenerz und Calcit. Der zerdrückte Feldspat findet sich auch frei im Gestein. Weiterhin beobachtet man auch kleine, unregelmäßig geformte, vom Quarzkörnchen und Chalzedonsphärolithen erfüllte eckige Breccien. Die Menge aller dieser fremden Einschlüsse ist minimal.

Die Pechsteinkügelchen und Breccien werden meist durch Chlorit verbunden, wozu häufig Calcit, selten auch Quarz tritt. Dieselben füllen auch die Spalten aus. Calcit kommt auch in einzelnen kleinen Nestern vor.

Im chemischen Laboratorium der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt wurde auch dies Gestein vom Chemiker-Geologen Dr. BÉLA V. HORVÁTH analysiert und zwar mit folgendem Ergebnis:

	Originalanalyse	In 100 Gewichsteilen auf Trockensubtanz umgerechnet
SiO_2	= 47·66	54·69
Al_2O_3	= 14·76	16·93
Fe_2O_3	= 5·02	5·76
FeO	= 4·65	5·52
MgO	= 5·39	6·19
CaO	= 5·27	5·64
Na_2O	= 3·45	3·96
K_2O	= 1·14	1·31
		100·00
$-H_2O$	= 3·06	
$+H_2O$	= 6·83	
CO_2	= 0·38	
TiO_2	= 2·44	
MnO	= 0·16	
P_2O_5	= 0·07	
BaO	= 0·03	
	100·31	

LOEWINSON—LESSING'sche Werte:

Formula:

$9·12\ SiO_2 : 2·02\ R_2O_3 : 4·10\ R^{I+II}O$

$4·51\ SiO_2 : 1·00\ R_2O_3 : 2·01\ R^{I+II}O$

Alkalienverhältnis:

$R_2O : RO = 1 : 4·27$

Säure-Coeffizient $\alpha = 1·79$

Zahl des Basismoleküle $\beta = 67$

Steht in der Erdmetallgruppe der Basite dem Variolithtypus am nächsten, wenngleich es auch zum Melaphyrtypus hinneigt. Unter den Gesteinsfamilien fügt es sich am besten in die Diabasfamilie ein.

A. OSANN'sche Werte:

Mulekular %			
SiO_2 = 59·77	s = 59·77	n = 8·2	
Al_2O_3 = 10·36	A = 4·85	Reihe = α	
FeO = 9·22	C = 5·51	m = 9·6	
MgO = 9·64	F = 19·51	Reihe = υ	
CaO = 6·16	a = 3·2	k = 1·0	
Na_2O = 3·98	c = 3·7	6 A + 2 C + F = 59·6	
K_2O = 0·87	f = 13·1		
100·00			

Dieses Gestein steht auf Grund des Typus und dem Dreiecke ACF nach dem Quarzbasalt No. 217 (Silverlake near Lassens Peak) am nächsten, gehört also dem Rio Grande Canon-Typus an:

	s	A	C	F	a	c	f	n	Reihe
Diabaspechstein	59·77	4·85	5·51	19·51	3·2	3·7	13·1	8·2	α
Quarzbasalt No. 217	60·05	4·31	5·80	19·73	3	4	13	8·5	α

Es gehört im OSANN'schen System zufolge der systematischen Werte in die Diabasfamilie:

	s	6A + 2C + F	k
Diabaspechstein	59·7	59·6	1·0
Diabasfamilie	57·0	57·3	1·0

OSANN'sche neue Parameter:

S Al F	Al C Alk	NK	MC
18·9, 3·2, 7·9	14·5, 8·7, 6·8	8·2	6·1

Nach diesen Verhältniszahlen neigt es von den einzelnen Gesteinen zu verschiedenen Diabasen, und zwar auf Grund der Verhältnisse S Al F und Al C Alk zu den Kongadiabasen (703 und 701), auf Grund von N K zum Diabas No. 719, auf Grund M C zum Olivinhypersthen-Diabas No. 725. Auch kann es unter den Gesteinsfamilien in dem Dreiecke S Al F zum Quarzdiabas gerechnet werden. Von den schon bereits erwähnten drei OSANN'schen Hauptgruppen steht es zwischen den andesitischen (Alkalikalk) und den schwach alkalischen Mischgruppen.

Werte nach dem amerikanischen System:

Norm:		
Quarz	=	3·66
Orthoklas	=	6·67
Albit	=	28·82
Anorthit	=	21·68
Diopsid	=	11·02
Hypersthen	=	5·30
Magnetit	=	7·19
Ilmenit	=	4·56
Calcit	=	0·90
H_2O	=	9·89
		99·69

Systematische Stellung:

Classis II	Dosalan
Ordo 5	Germanar
Rang 3	Andas
Subrang 4	Andos

Ein ähnliches, aber noch abwechslungsreicheres Bild zeigt der im NE von Temesd im Valea Gomilitoru von Dr. TH. v. SZONTAGH gesammelte Pechstein. Der Fundort befindet sich unter Höhe 260 m inmitten der Diabase. Das Gestein ist schon makroskopisch eigenartig: es besteht einesteils aus der dichten, schwach pechglänzenden, durchschnittlich 1 cm dicken Rindenpartie, an welcher ein ganzer Haufen von kleineren-größeren (bis 4 cm), zuweilen lebhaft pechglänzenden Glaskügelchen und eckigen Breccien sichtbar ist.

Der Bau einer der größeren Kugeln ist ähnlich dem geschilderten Rajtaler Diabaspechsteine: sie besteht überwiegend aus Augit-Krystallskeletten, aber diese Skelette sind, wenngleich sie durchschnittlich nur 50 μ betragen, doch viel entwickeltere, vorherrschend federförmige Bildungen. Es kommen aber unter ihnen auch alle erdenklichen anderen Gestalten vor: Gitter, Anhäufungen von winzigen Nebengliedern, die sich an zwei gekrümmte Stiele angliedern, Leitern, Schwalbenschwänze usw. Feldspat erscheint in zu Knäuel vereinigten Krystallstengelchen, oder aber in einzelnen kleinen Körnchen. Die Adern, welche das Gestein durchsetzen, und zugleich die dünne Verbindungsschicht zwischen den einzelnen Glasbreccien darstellen, bestehen vorherrschend aus Quarzinsphärolithen. Die Dicke der Adern überschreitet 0·2 mm gewöhnlich nicht, aber stellenweise werden sie auch dicker als 3 mm, besonders an den Berührungspunkten der einzelnen Adern. Außer den unzähligen kleineren, von einigen Quarzkrystallen ausgefüllten Mandeln gibt es auch größere, deren Füllsubstanz Quarzin und Chlorit ist, wobei letzterer immer in zentraler Lage ist.

Die rindenartige Gesteinspartie besteht vorherrschend aus dunklerem rötlich-gelbem oder bräunlichem Glase, dessen Lichtbrechung viel größer ist, als die des Kanadabalsams. Die Glasmasse ist stellenweise gänzlich überfüllt von Globuliten, von denen viele auch eine gewisse schwache Doppelbrechung besitzen. Die Größe der Globuliten kann höchstens nach μμ gemessen werden, aber bei einzelnen größeren läßt sich auf Grund ihrer doppelten Lichtbrechung nachweisen, daß sie aus Anhäufungen noch kleinerer Körnchen bestehen. Das dunkelfarbige Glas steht unmittelbar oder durch Einschaltung des quarzigen Bindemittels mit einer viel heller gefärbten Glasart in Berührung, die eine blaß gelblichbraune oder blaß grünlich-braune Farbe besitzt; sie geht dann wiederum stellenweise nach und nach in vollständig farbloses Glas über. Die Lichtbrechung dieser helleren Glassubstanz entspricht etwa der des Kanadabalsams, ist viel mehr umkrystallisiert als die dunkle Glasmasse, infolgedessen winzige, feldspatartige Flocken darin ausgeschieden wurden, die von stark lichtbrechenden Globuliten erfüllt sind. Diese letzteren erscheinen in Reihen angeordnet, bei welchen die fingerabdruckähnlichen Zeichnungen noch schärfer sind, wie im Rajtaler (Szaturóer) Gestein.

Sowohl das hellere, als auch das dunkle bräunliche Glas wird von noch dunkleren braunen Streifen durchsetzt, die zuweilen halbkreisförmig gekrümmt erscheinen, so daß sie das Aussehen zusammengefalteter Bänder besitzen. Die nähere Untersuchung lehrte, daß diese Streifen von Augitskeletten überfüllt sind, die zum größten Teil isometrisch gitterartige Gebilde mit gleichzeitiger oder sphärolithähnlicher

Verdunklung darstellen. Auch kommen darunter andere charakteristische Augit-Krystallskelette vor, die wiederum ebenfalls in winzige dichte Augitkörnchen übergehen. Die stufenweise Entwicklung kommt also auch hier sehr gut zum Ausdruck. Zuweilen verdunkeln viele, ja sogar ganze Reihen isometrischer Krystallskelette gleichzeitig. Augitskelette findet man nicht nur in diesen Reihen, sondern auch frei in der Glassubstanz, überall von Calcit begleitet, der sie in Form eines Kranzes umgibt und manchmal wird der Augit sogar ganz in Calcit umgestaltet. Der so entstandene Calcit bildet ganze hypokrystallinische Anhäufungen.

Die beschriebene Glassubstanz wird von feinen weißlichen Adern durchsetzt, deren Material aus Quarz, sehr untergeordnet aus Chlorit besteht.

Wir müssen noch die im Durchschnitt regelmäßig kreisförmigen Chloritnadeln erwähnen, von denen einige radialstrahlige Struktur besitzen, die größeren (bis zu 0·3 mm) aber aus mehreren Schalen bestehen, u. zw. ist die äußere Schale aus Penninblättchen zusammengesetzt, welche von der rötlich gefärbten ripidolithartigen Rinde strahlenförmig ausgehen. Weiter nach Innen besteht der größte Teil der Mandel aus einem Haufen winziger Penninsphärolithe. Es gibt auch mit Quarz erfüllte rundliche Mandeln.

Der aus einer 1901-er Sammlung Dr. KARL v. PAPP stammende Pechstein mit dem Fundorte „Rossia (Rósa) Kom. Arad“[1]) steht auf noch niedrigerer Stufe der Umkrystallisation. Es ist ein 1 dm großes, schwach glänzendes, dichtes, schwarzes Gesteinsstück, das nur auf frischem Bruche Pechglanz besitzt.

Fast das ganze Gestein besteht aus braun gefärbter Glassubstanz mit stärkerer Lichtbrechung als Kanadabalsam, auch Augitkrystallskelette kommen darin nur in geringer Menge vor. Die Glassubstanz selbst ist an vielen Stellen in chloritischer Zersetzung begriffen, und zwar von den perlitischen Ausscheidungen ausgehend. Als primitivste Bildungen erwähne ich Globulite und starre oder gekrümmte schwarze und farblose Krystallite. Unter letzteren kommen auch 0·2 mm große, längliche, weiße Fäden vor, welche an Feldspat erinnern und einige von diesen weisen auch eine schwache, kaum erkennbare doppelte Lichtbrechung auf. Die heller und dunkler bräunlichen, zuweilen 0·5 mm großen Augitkrystallskelette besitzen folgenden Aufbau: Sie bestehen aus einer Anhäufung unendlich feiner nadelförmiger Krystallitgebilde, die mit einander meistens einen

[1]) In seinem 1901-er Jahresbericht schreibt Dr. KARL v. PAPP über den Fundort: „Der andere Ort liegt unter Rossia östlich von der Haupttalverzweigung auf dem 322 m Gipfel. Auch hier findet man sehr schöne Diabas-Pechsteine.“

Winkel von 60° einschließen und in drei Richtungen (in allen drei Richtungen parallel) angeordnet sind; sie verdunkeln aber eigentümlicher Weise fast vollständig gleichzeitig, rufen sogar im konvergenten Licht ein sehr trübes optisches Achsenbild hervor.

Die feinen Nadeln verdicken sich zuweilen an ihren Berührungspunkten und es sind diese als feine Knoten zu unterscheiden, welche eine höhere doppelte Lichtbrechungsfarbe als die Hauptmasse und eine davon abweichende, aber untereinander gleiche Verdunklung besitzen. Die von solchen Knoten gebildeten Reihen sind ebenfalls hauptsächlich nach drei Richtungen angeordnet. Es kommen ferner fächerartig gruppierte oder unvollkommen sphärolitische Anhäufungen vor.

Eine andere kleine Kugel desselben Pechsteins besteht fast ausschließlich aus Augitskeletten, infolge deren eigenartiger Gruppierung die ganze Glassubstanz unter dem Mikroskop eine ähnliche Zeichnung aufweist, wie die Widmanstätten'schen Figuren der Meteoreisen. Es sind stengelige, rostförmige Gebilde, welche einander unter 60° oder einem diesem nahe stehenden Winkel schneiden.

Die wenigen Mandeln haben einen regelmäßig kreisförmigen Querschnitt; das Füllmaterial ist hauptsächlich Chlorit und Ferrit, in der äußeren Rinde der Mandeln, dann Quarz, Epidot und Chalzedon meistenteils im Inneren der Mandeln vorherrschend.

Die Trennungsflächen und unregelmäßigen Sprünge, von denen das Gestein durchsetzt wird, werden von Chlorit, untergeordnet von Calcit überzogen. Aber man findet auch fremde Gesteinseinschlüsse wie unregelmäßigen Quarz, Feldspatkörnchen, Chlorit, Sericit und graue tonige Partikel. Der Quarz besteht einesteils aus winzigen Flocken und Sphärolithen, anderenteils aus stark zertrümmerten größeren länglichen (bis 0·3 mm langen) Körnchen. Dieser kleine fremde Einschluß ist vielleicht irgend ein Phyllitbruchstück.

In dem breccienartigen Diabasporphyrit vom „Lunkojer Bach" der Sammlung Dr. Georg Primics habe ich ebenfalls Diabaspechsteineinschlüsse gefunden. Das Gestein selbst ist bald schwarzbraun, bald dunkelgrau gefärbt und in seiner sehr feinkörnigen Grundmasse bemerken wir außer Augitsäulchen bis zu 7 mm noch schwach pechglänzende Partien. Der Eruptivbreccienchararakter des Gesteines ist hauptsächlich nur unter dem Mikroskop zu erkennen, wo neben der grobkörnigen Grundmasse von porphyrischer Struktur auch eine Varietät mit sehr feiner spilitischer Grundmasse vorkommt, in welcher auch in Umkrystallisierung begriffene glasige Stücke enthalten sind.

Eine dieser Pechsteinbreccien besitzt sehr schöne Fluidalstruktur, deren Flußrichtung nicht nur durch in einer Richtung geordnete

Krystallite und Krystallskelette angedeutet ist, sondern auch durch aus Ferritkörnchen bestehende, oder an Ferrit reiche schwärzliche Streifen. Die wenigen porphyrischen Feldspäte (Labradorit und Andesin) sind stark calcitisiert. Die Glassubstanz selbst hat sich ziemlich gut erhalten, aber die mit einem schrägen Kreuz verdunkelnden Chloritkügelchen fehlen auch hier nicht.

In einer anderen kleinen Pechsteinbreccie ist die glasige Beschaffenheit schon größtenteils verloren gegangen, aber wegen ihrer Struktur verdient sie hervorgehoben zu werden. Der größte Teil der Substanz besteht aus durchschnittlich 50—80 μ großen Augit- und Feldspatkrystallskeletten. Der Feldspat ist durchschnittlich besser ausgebildet und darunter befinden sich auch wohlgestaltete Plagioklasmikrolithe, am häufigsten aber treten gabelig verzweigte, ja sogar sich ausfasernde Skelette auf. Die durch die Krystallskelette veranlaßte Textur steht schon in diesem primitiven Stadium der Krystallisation nahe zum typischen Spilit. Die noch nicht zersetzte Glassubstanz hat bräunliche Farbe und eine stärkere Lichtbrechung als Kanadabalsam. Die ursprüngliche Absonderungsrichtung der Glasmasse wird durch Chloritbänder stellenweise noch angedeutet. In dieser Glasbreccie fand ich nur einen einzigen porphyrischen Feldspat (der Labradoritreihe).



8. Bericht über meine Höhlenforschungen im Jahre 1916.

(Mit 3 Abbildungen im Texte.)

Von Dr. OTTOKAR KADIĆ.

Im verflossenen Jahr hatte ich wiederum Gelegenheit einige Karstgebiete Ungarns zu besuchen und deren Höhlen zu erforschen.

Im Frühjahr reiste ich nach Herkulesfürdő, um dort den Faden meiner unterbrochenen Höhlenforschungen wieder aufzunehmen. Von den dortigen Höhlen wurden diesmal die Zoltán-Höhle, Rabló-Höhle und Imre-Höhle eingehender Durchforschung unterzogen.

Im Herbst beging ich auf Verordnung des Herrn Ackerbauministers die Höhlen des Karstgebietes in den Komitaten Gömör und Szepes, um die eventuellen phosphorhältigen Höhlensedimente für landwirtschaftliche Zwecke zu erschließen. Im Laufe dieser Arbeit fand ich Gelegenheit zahlreiche mir bisher unbekannte Höhlen zu besichtigen, auch in weiteren Kreisen bekannt zu machen und sie der systematischen Durchforschung vorzubereiten.

Ich schloß meine diesjährigen Höhlenforschungen im Bükkgebirge ab, wo ich die Ausgrabung der Höhle Büdöspest fortsetzte. Über die Ergebnisse dieser Arbeit berichte ich an anderer Stelle.[1])

Nachstehend werde ich die einzelnen durchforschten Höhlen in regionaler Folge übersichtlich behandeln, ihre detaillierte Beschreibung einer anderen Gelegenheit vorbehaltend.

I. Forschungen in den Höhlen von Herkulesfürdő.

(Fig. 1—2.)

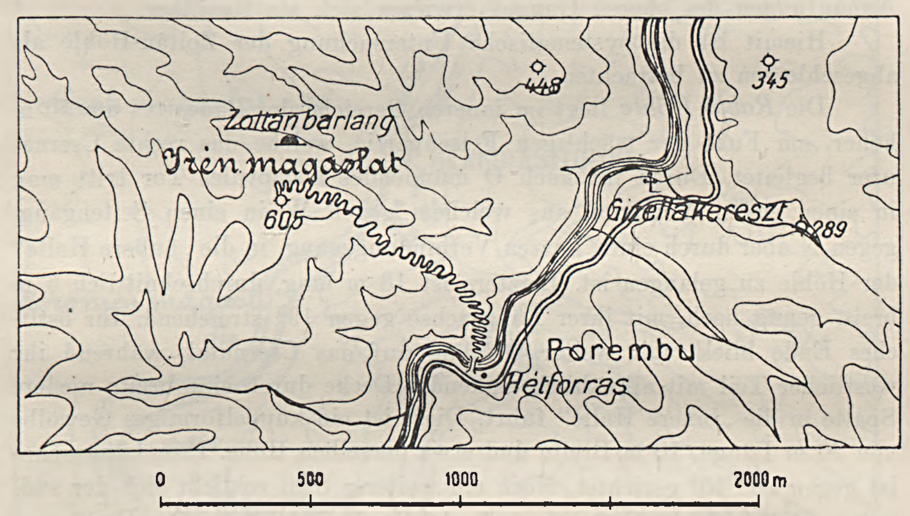
Die tithonischen Kalkzüge des Csernabaches bei Herkulesfürdő bergen mehrere Höhlen, die Dr. A. PÁRTOS in seiner Monographie über den Badeort[2]) zuerst beschrieben hat. Das sind die Tatárczy-Höhle, Imre-

1) O. KADIĆ: Die Ausgrabungen in der Höhle Büdöspest i. J. 1916. (Barlangkutatás Bd. IV, p. 185.)

2) A. PÁRTOS: Herkulesbad und seine Thermen. 2. Aufl. Budapest, 1901.

Höhle, Rabló-Höhle und Izzasztó-Höhle. Zu diesen gesellen sich die in 1914 entdeckte Zoltán-Höhle und dann die Soimu-Höhle, welche wir mit meinem Freunde dem Entomologen O. Mihók diesmal zum erstenmale besichtigten. Von den angeführten Höhlen durchforschte ich systematisch nur die Zoltán-Höhle, die Rabló-Höhle und die Imre-Höhle.

Die ***Zoltán-Höhle*** liegt am Fuße der Felsengruppe Piatra Banici, in 375 m Meereshöhe über dem rechten Csernaufer. Durch ihr recht enges Tor gelangt man in einen steil abwärts führenden 20 m langen „vorderen Gang", dessen anfänglich westliche Richtung sich über SW in eine südliche ändert.



Figur 1. Topographischer Situationsplan der Zoltán-Höhle (1 : 25.000).

Am Ende dieses Abschnittes teilt sich die Höhle in mehrere Arme, deren einer, der 25 m lange „obere Gang" gegen SO, dann nach NO führend zuletzt in dieser Richtung abschließt. Der andere Arm, der 20 m lange „untere Gang", geht gegen SW steil abwärts um dann plötzlich sich nach NW wendend, in horizontaler Fortsetzung zu enden. In einigen Abschnitten der Höhle haben sich Tropfsteinbildungen entwickelt, besonders an den Gabelungen der Gänge.

Diese Höhle hatte ich zuerst 1914, im Auftrage der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, orientierungshalber besucht. Ihre effektive Erforschung begann i. J. 1915, wobei vor allem eine Treppe gebaut werden mußte, um den bequemeren Zutritt der Höhle zu ermöglichen; dann ließ ich im Eingange und im hinteren Abschnitte des unteren Ganges Ausgrabungen bewerkstelligen. Im Jahre 1916 besuchte ich die genannte

Höhle zum drittenmal, erledigte ihre pünktliche Aufmessung und beendete die Ausgrabungen.

Aus der 0·5 m mächtigen Humusschicht des Einganges gewann ich Säugetierknochen und Tonscherben, welch letztere nach LUDW. BALLA's Bestimmung neolithischen Alters sind.

Den horizontalen Abschnitt des unteren Ganges füllt ein kalkiger, stellenweise sandiger und schotteriger Lehm aus. Aus der obersten Lage dieses Sedimentes stammt eine interessante jungpleistozäne Säugetierfauna, deren Bearbeitung demnächst von Dr. TH. KORMOS zu erwarten ist. Die tieferen Schichten desselben Sedimentes, so wie die minderen Anhäufungen des oberen Ganges erwiesen sich als fossilleer.

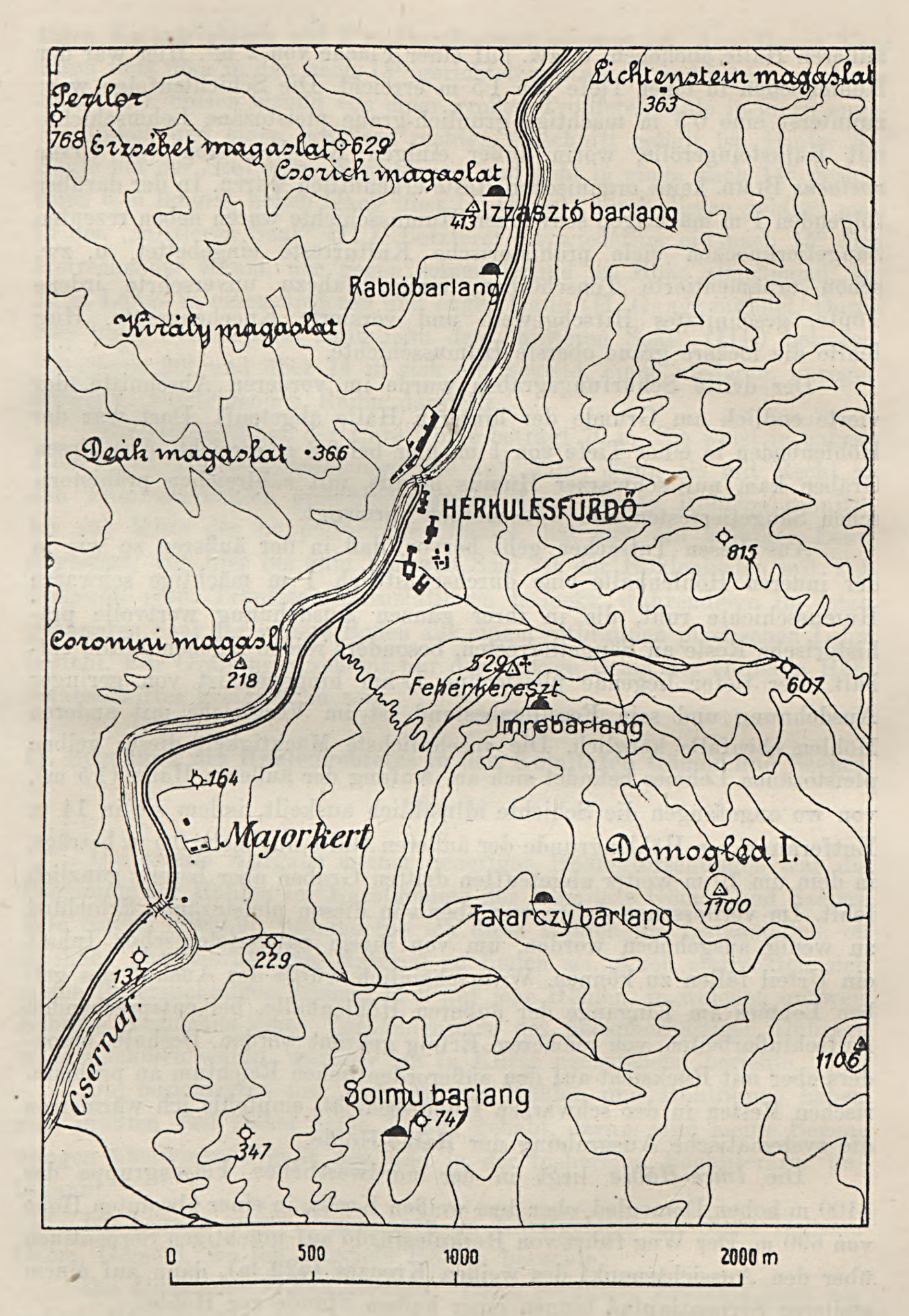
Hiemit ist die systematische Untersuchung der Zoltán-Höhle als abgeschlossen zu betrachten.

Die *Rabló-Höhle* liegt im inneren Bereiche des Badeortes um 50 m höher, am Fuße der mächtigen Felsenpartie, welche das rechte Csernaufer begleitet. Durch ihr nach O mündendes hochovales Tor tritt man in einen engen Vorraum, aus welchem gegen W in einen Seitengang, gegen N aber durch einen kurzen Verbindungsgang, in die „äußere Halle" der Höhle zu gelangen ist. Letztere ist 18 m lang, durchschnittlich 5 m breit, genug hoch, mit ihrer Längsachse gegen 19^h streichend. Ihr östliches Ende blickt mit weiter Öffnung auf das Csernatal, während ihr westlicher Teil mit allmählich sinkender Decke durch eine breite niedere Spalte in die „innere Halle" führt. Diese ist ein kuppelförmiges Gewölbe von 20 m Länge, 10 m Breite und etwa derselben Höhe. Ihre Längsachse ist gegen 20^h 10° gerichtet. Noch ein weiterer Saal schließt sich der südlichen Hallenwand an, durch steil abfallende Felsblöcke der Decke von der inneren Halle abgeschieden.

Die Rabló-Höhle habe ich zuerst in 1916 besucht, wobei ich ihre Dimensionen zahlenmäßig feststellte und auch 4 Versuchsgrabungen in den beiden Hallen bewerkstelligen ließ.

Als erster wurde ein 2 m breiter Quergraben am Anfang der äußeren Halle bis zum Höhlenboden ausgehoben. Es ergab sich folgende Schichtenreihe: am Höhlenboden ruhte eine 1·3 m starke, kalkgeröllführende, gelbe, pleistozäne Lehmschichte, mit spärlichen Resten nachstehender Säugetiere: *Ursus spelaeus* BLMB., *Canis lupus* L. und *Rhinoceros sp.* Darüber folgt eine 1 m mächtige schwarze Humusschichte mit rezenten Säugetierknochen und prähistorischen Tonscherben. Zuoberst liegt wiederum eine mehr lockere, graue, Kalksteinschutt führende, jedoch fossilleere Humusschichte 1·2 m mächtig, welche von den äußeren Felsenwänden in die Höhle gestürzt zu sein scheint.

Hernach ließ ich einen zweiten Schürfungsgraben am Grunde der



Figur 2. Situationsplan der Höhlen bei Herkulesfürdő (1 : 25.000).

äußeren Halle ausheben, u. zw. auf einer Fläche von 2 m^2. Hier war der Höhlenboden in einer Tiefe von 1·5 m erreicht. Die Schichtenfolge war: zuunterst eine 0·5 m mächtige grünlich-graue pleistozäne Lehmschichte mit Kalksteingerölle, worin außer einigen Knochenresten von *Ursus spelaeus* Blmb. keine organischen Reste erkenntlich waren. In der darüber folgenden 1 m mächtigen schwarzen Humusschichte waren neben rezenten Säugetierknochen viele prähistorische Kulturreste eingebettet, u. zw. schön ornamentierte Tonscherben, einige nahezu unversehrte irdene Töpfe, geschnitztes Hirschgeweih und verzierte Knochengeräte. Hier fehlte die lockere graue oberste Humusschichte.

Der dritte Schürfungsgraben wurde im vorderen Abschnitte, der vierte endlich am Grunde der hinteren Halle abgeteuft. Dort war der Höhlenboden in einer Tiefe von 1 m, hier bei 0·6 m erreicht. Aus diesen Gräben kam nur schwarzer Humus heraus, mit zahlreichen prähistorischen Säugetierresten und Tonscherben vermengt.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß in der äußeren so wie in der inneren Höhlenhalle eine durchschnittlich 1 m mächtige schwarze Humusschichte ruht, die in ihrer ganzen Ausdehnung wertvolle prähistorische Reste an Säugetierresten, besonders reiche Küchenabfälle enthält. Der tiefer liegende pleistozäne Lehm hingegen ist von geringer Ausdehnung und sein Fossilienbestand ist im Vergleiche mit anderen Höhlen ebenfalls kärglich. Die ansehnlichste Mächtigkeit dieses gelben pleistozänen Lehmes befindet sich am Anfang der äußeren Halle (1·5 m), von wo angefangen die Schichte allmählich auskeilt, indem sie in 14 m Entfernung, am Höhlengrunde der äußeren Halle nur mehr 0·5 m beträgt, in dem um 10 m weiter abgeteuften dritten Graben aber bereits gänzlich fehlt. Im verflossenen Jahre war aber von diesen pleistozänen Schichten zu wenig ausgehoben worden, um von ihrem paläontologischen Inhalt ein Urteil fällen zu können. Wahrscheinlich würde der Aushub des gelben Lehmes am Eingange der äußeren Höhlenhalle, bei entsprechenden Aufschlußarbeiten, von reicherem Erfolg gekrönt werden. Deshalb, besonders aber mit Rücksicht auf den außerordentlichen Reichtum an prähistorischen Resten in der schwarzen Humusschicht, empfehle ich wärmstens die systematische Ausgrabung der Rabló-Höhle.

Die ***Imre-Höhle*** liegt in der nordwestlichen Felsengruppe des 1100 m hohen Domogled, ober dem weißen Kreuz, in einer absoluten Höhe von 690 m. Der Weg führt von Herkulesfürdő auf prächtigen Serpentinen über den Aussichtspunkt des weißen Kreuzes (529 m), dann auf einem steileren Serpentinpfad binnen einer halben Stunde zur Höhle.

Ihr Eingang beginnt mit einem breiten, von steilen Felsenwänden umschlossenen Vorraum, dessen Öffnung durch einen vorgelagerten mäch-

tigen Kalksteinblock auf 2 m Durchmesser verengt ist. Aus diesem Vorraum tritt man in den nach 15^h gerichteten, etwa 20 m langen „vorderen Saal“ (I.), dessen Grund von einer großen Tropfsteinsäule in einen engeren linken und einen breiteren rechten Abschnitt geteilt ist. Hinter der Säule hat der Saal seine Fortsetzung und geht in einen nach 14^h gerichteten 6 m langen, hohen Gang über (I. Gang); durch diesen gelangt man in den „mittleren Saal“ (II.). Letzterer ist wiederum ein nach 15^h sich erstreckender Raum, der gegen seinen Grund an Höhe abnehmend, bei 12 m Länge in einen niederen und engen Gang (II. Gang) mündet. Durch eine enge Felsenspalte kann man den „hinteren Saal“ (III.) betreten, der gegen 20^h und über 14 m sich erstreckend, einen niederen, unregelmäßigen, aufsteigenden Raum darstellt.

Die Gesamtlänge der Imre-Höhle beträgt 70 m. Sie weist in nahezu allen ihren Teilen Tropfsteingebilde auf, daher kann sie mit Recht zu den Tropfsteinhöhlen gerechnet werden. Im vorderen Höhlenabschnitte, bis zur Mitte des kuppelförmigen Saales, hat sich ein kalkiger Lehm abgesetzt; von hier bis zum hinteren Saal ist der Höhlenboden mit Felsengeröll resp. Tropfsteininkrustationen bedeckt, währenddem im letztgenannten Saal der schiefe Boden aus einem rotbraunen plastischen Lehm besteht. Für Grabungen scheint nur der kalkige Lehm des vorderen Höhlenabschnittes geeignet zu sein.

II. Begehung des Höhlengebietes in den Komitaten Gömör und Szepes.

(Fig. 3.)

Die zweite Aufgabe meiner heuerigen Höhlenforschungen war die Begehung der Höhlen im Karstgebiete der Komitate Gömör und Szepes. Wie bereits erwähnt, untersuchte ich diese Höhlen um festzustellen, ob in ihnen phosphorhältiges Material zu finden sei. Auch erstreckten sich meine Untersuchungen diesmal bloß auf jene Höhlen, in welchen unzweifelhafte Anzeichen eines Vorhandenseins des phosphorhältigen Düngers wahrzunehmen waren, worüber ich in Kürze nachstehend berichte.

Die besichtigten und aufgezählten Höhlen und Hohlräume haben zum größten Teil bisher keine Namen gehabt, darum sind meine Benennungen überwiegend ganz neu und in der bisherigen Fachliteratur unbekannt.

Ich begann meine Begehungen im Karstgebiete der Stadt Dobsina (Kom. Gömör), wo ich folgende Höhlen besuchte:

Die ***Dobsinaer Höhle*** (Dutya). Diese berühmte Eishöhle liegt am rechten Ufer des Gölnicbaches und mündet am nordwestlichen Abhange der Hanneshöhe. Durch das breite offene Tor gelangt man mittelst eines

kurzen Ganges zuerst in einen kleineren Saal, dann in die große Halle. Aus letzterer führt ein Seitengang mit Treppen versehen in den tiefsten Teil der Höhle, von wo ein anderer Treppengang wiederum in den großen Saal mündet.

Die Menge an Eis ist überraschend; es beginnt bereits beim Eingang, erstreckt sich im kleinen Saal schief abwärts, liegt im großen Saal horizontal und fällt an den Höhlenwänden entlang steil in die Tiefe. Der erwähnte kreisförmige Gang ist eigentlich die peripherische Fuge zwischen der Eismasse und dem Felsen, so daß auf diesem Wege der ganze Eiskörper der Höhle umgangen werden kann. Im untersten Abschnitte des Ganges ist der tiefste Höhlenteil sichtbar, von mächtigen Felsenblöcken verschüttet; ebenda befindet sich auch eine senkrechte Schlucht, die infolge ihrer Unnahbarkeit bisher unerforscht blieb.

Am Abhange des hohlen Berges sind mehrere dolinenartige Vertiefungen sichtbar, die mit der Höhlenbildung in unverkennbarem Zusammenhange stehen.

Die *Gölnicer Felsnische* befindet sich ebenfalls am rechten Gölnicufer, unweit der besprochenen Eishöhle, oberhalb des Spitzensteiner Gasthauses. Es ist eine breite, nicht gar tiefe Felsnische mit einer Aushöhlung an ihrer rechten Flanke. Den Boden bedeckt Lehm mit Kalksteingeröll, dessen Ausgrabung erfolgreich sein könnte.

Das *Joris-Loch.*[1]) Am nördlichen Vorsprung des Krivánberges (1120 m hoch) sind so manche interessante Karstgebilde zu beobachten. Unter ihnen ist das Joris-Loch besonders hervorzuheben. Gegenüber der Gölnicbrücke mündet mit niederer Öffnung ein schmaler und hoher Gang, der in einen kuppelförmigen Saal hinunterführt. Der Boden des schiefen Ganges ist mit Humus bedeckt, im Saal ist nur Steinschutt sichtbar.

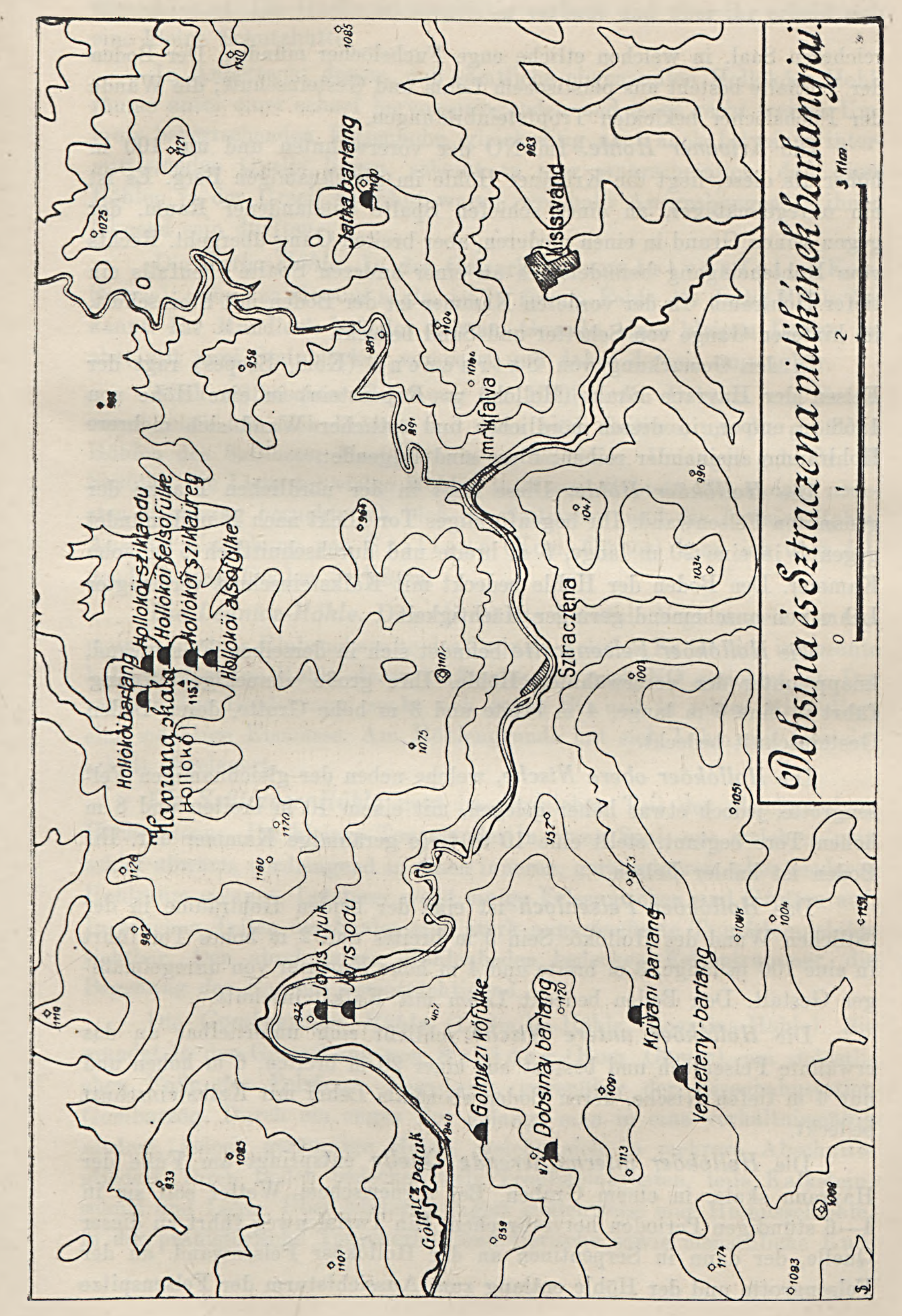
Das *untere Joris-Tor.* Von der Öffnung des Joris-Loches an der Felsenwand entlang aufwärts klimmend gelangt man bald zu einer kurzen Schlucht, deren unteren Eingang ein bogenförmiges Felsentor bildet.

Die *Joris-Grotte* ist etwas höher gelegen als das vorhergenannte Felsentor. Ihre Mündung ist eng; auch in ihrem Innenraum kann man nur in gebückter Haltung einige Meter vordringen. Der Boden ist von Kalkgerölle führendem Lehm bedeckt.

Das *obere Joris-Tor* liegt unmittelbar über der Joris-Grotte und stellt eine kurze tunnelartige Bresche im felsigen Grat dar.

Die *Veszelény-Höhle.* In der Flanke der Hanneshöhe, über der Veszelény genannten Häusergruppe mündet diese Höhle in einer relativen Höhe von 80 m. Die schmale und niedere Öffnung führt in einen umfang-

[1]) Joris = Georg im Dobsinaer deutschen Dialekt.



Figur 3. Situationsplan der Höhlen bei Dobsina und Sztraczena (1 : 75.000).

reicheren Saal, in welchen etliche enge Fuchslöcher münden. Der Boden der Vorhalle besteht aus plastischem Lehm und Gesteinschutt; die Wände der Fuchslöcher bekleiden Tropfsteinbildungen.

Die ***Kriváner Höhle.*** Im NO der vorerwähnten und um 100 m höher als diese, liegt die Kriváner Höhle im gleichnamigen Berg. Es ist ein unregelmäßiger, an einer schiefen Spalte entstandener Raum, der gegen seinen Grund in einen niederen, aber breiten Gang übergeht. Rechts vom Höhleneingang befindet sich an einer anderen Spalte ebenfalls ein tiefer Hohlraum. In der vorderen Kammer ist der Boden mit Steinschutt, im hinteren Gange von Schotter und Sand bedeckt.

In der Gemarkung von Sztraczena (Kom. Szepes) ragt der Felsen der Havrana Skala (Hollókő = Rabenstein) in eine Höhe von 1158 m empor, in dessen nördlicher und östlicher Wand sich mehrere Hohlräume aneinander reihen; diese sind folgende:

Die ***Hollókőer Höhle.*** Diese liegt in der nördlichen Flanke der genannten Felsenwand. Ihr bogenförmiges Tor blickt nach N und mündet gegen S in eine 20 m lange, 5 m breite und durchschnittlich 6 m hohe Kammer. Den Boden der Höhle bedeckt mit Kalksteinschutt vermengter Lehm von anscheinend geringer Mächtigkeit.

Die ***Hollókőer Felsengrotte*** befindet sich in derselben Felsenwand, knapp unter der vorerwähnten Höhle. Ihre große viereckige Öffnung führt in eine 6 m lange, 4 m breite und 3 m hohe Grotte, deren Boden Gesteinschutt bedeckt.

Die ***Hollókőer obere Nische,*** welche neben der gleichnamigen Felsengrotte, jedoch etwas höher gelegen, mit einem 10 m breiten und 8 m hohen Tore beginnt, stellt eine 10 m tiefe geräumige Kammer dar. Ihr Boden ist kahler Felsen.

Das ***Hollókőer Felsenloch*** ist eins der beiden Hohlräume in der östlichen Wand des Hollókő. Sein 5 m breites und 2 m hohes Tor führt in eine 100 m lange, 3 m breite und 4 m hohe Kammer von unregelmäßiger Gestalt. Den Boden bedeckt Lehm mit Kalksteinschutt.

Die ***Hollókőer untere Nische*** schließt sich unmittelbar an das erwähnte Felsenloch und besteht aus einer 20 m breiten, 6 m hohen und nur 4 m tiefen Nische, deren Boden ebenfalls Lehm mit Kalksteinschutt bedeckt.

Die ***Hollókőer intermittierende Quelle*** entspringt am Fuße der Havrana skala, in einem Graben. Bei regnerischem Wetter soll sie in 4—6 stündigen Perioden hervorbrechen. Ein Turistenweg führt zu dieser Quelle, der dann in Serpentinen an der Hollókőer Felsenwand, an der Felsengrotte und der Höhle entlang zum Aussichtsturm der Felsenspitze

emporklimmt. Die Quelle ist sorgfältig verbaut und über ihr erhebt sich eine kleine Schutzhütte.

In Anbetracht dessen, daß sämtliche obgenannten Hollóköer Hohlräume unter einer scharf hervorspringenden und einen recht weiten Umkreis beherrschenden Felsenhöhe, gleichzeitig aber auch bei einer intermittierenden Quelle liegen, scheint es sehr wahrscheinlich, daß diese Höhlen in der Urzeit bewohnt waren, wesshalb Ausgrabungen in ihnen lohnend sein dürften.

Die *Jatka-Höhle.* In der Gemarkung von Istvánfalu (Kom. Szepes), nahe zur Gerava skala, ist in freiem Felde die Jatka-Höhle bekannt. Ihr Mundloch befindet sich am Grunde, einer kleinen Doline, ist aber mit zwei Steinblöcken versperrt und daher derzeit ungangbar.

Nach vollbrachter Begehung der Höhlen von Dobsina und Sztraczena reiste ich nach Pelsőcz und dann nach Szilicze, um die größeren Höhlen des Sziliczeer Hochplateaus zu besuchen. Unlängst gab Dr. G. Strömpl die Liste der vielen Höhlen in diesem Gebiete. Bei meiner neuesten Begehung besuchte ich bloß die Sziliczeer- und die Lednice-Höhle. Aus der Umgebung von Szilicze (Kom. Gömör) kann ich über folgende beiden Höhlen berichten.

Die *Lednice-Höhle.* Diese berühmte Eishöhle liegt unweit der Gemeinde in einer Einbruchspalte des Lednice-Felsens. Es ist eine imposante halbkreisförmige Höhle, deren klaffendes Tor nach NO gerichtet ist. Der sackförmige Höhlenraum senkt sich gegen SO und in seiner Mitte liegt eine mächtige Eismasse. Am Höhlengrunde hat sich Lehm mit Gesteinschutt abgelagert.

Die *Sziliczeer Höhle* liegt im nördlichen Teil des gleichnamigen Hochplateaus. Ihr kleines Tor mündet in einen Saal, aus welchem man schief abwärts vordringend in einen inneren, geräumigeren, aber niederen Hohlraum gelangt. Letzterer weist einige Felsennischen und Grotten auf. In etlichen Teilen des Saales sind stark angeräucherte Tropfsteingebilde sichtbar. Den abschüssigen Höhlenboden bedecken Felsentrümmer, die Begehung des Raumes beeinträchtigend.

Die *Gombaszöger Höhle* (Ludmilla-Höhle, Leontina-Höhle). Sie mündet in der Gemarkung von Szalócz (Kom. Gömör), am südöstlichen Fuße des Pelsőczer Nagyhegy, gegenüber der Eisenbahnstation Gombaszög. Durch ein enges Tor gelangt man in eine verhältnismäßig niedere, jedoch geräumige Höhle, welche sich in mehrere Abschnitte gliedert. Ihren Boden bedecken teils Tropfsteinkrusten, teils Kalksteinschutt und Lehm. Über letzterem lagert stellenweise eine Humusschichte, in der prähistorische Tonscherben und tierische sowie menschliche Kno-

chenreste zu finden sind. Daher wäre die Ausgrabung dieser Höhle angezeigt.

Die *Tempelherrn-Nische* (Felsenstall). Sie liegt am steil abfallenden nordwestlichen Abhang des Sziliczeer Plateaus im Weichbilde der Gemeinde Berzéte (Kom. Gömör) und mündet in einer Felsenwand etwas nordöstlich von der Tempelherrn-Burgruine. Ein 8 m breites und 5 m hohes bogenförmiges Tor führt in die 10 m tiefe Felsennische, deren Vorderteil von herabgestürzten Felsenblöcken verschüttet ist. Lehm und Gesteinsschutt bedecken den Boden, auf welchem prähistorische Scherben herumliegen. Folglich könnte eine Nachgrabung hier von Vorteil sein.

—

Ich habe also diesmal Gelegenheit gehabt in den Komitaten Gömör und Szepes 16 Felsenhöhlen zu begehen und hinsichtlich des Bodenmaterials zu untersuchen. Es waren darunter einige Felsennischen oder Grotten, deren geringe Ausdehnung eine Abbauwürdigkeit ausschließt. In den übrigen Höhlen besteht das Höhlenmaterial aus Kalksteinschutt, Lehm, Humus oder Eis. Von diesen verdienen höchstens solche ein näheres Interesse, deren Boden mit Gesteinschutt führendem Lehm bedeckt ist; jedoch ist auch diese Schichte größtenteils so gering, und die Höhlen selbst von jeder Eisenbahnverbindung so weit entlegen, daß wenn auch ihr Höhlenmaterial phosphorhältig wäre, die Kosten eines rationellen Abbaues unverhältnismäßig hoch zu stehen kämen. Außerdem bergen diese Höhlen meistens auch prähistorische Reste, Tier- und Menschenknochen, weshalb schon aus wissenschaftlichen Rücksichten ihre Ausbeutung abzuraten ist. Wenn in einer oder anderen der angeführten größeren Höhlen das Höhlenmaterial sich auch als phosphorhältig erweisen sollte, wäre dessen Gewinnung, wie gesagt, nicht rentabel, dabei würde aber noch der Wissenschaft ein so großer Schaden zugefügt, der nicht wieder gutgemacht werden könnte. Darum kann ich eine Ausbeutung zum Zwecke der Düngergewinnung der von mir besichtigten Höhlen und Felsennischen nicht befürworten.[1])

[1]) Vergl. O. Kadić: Bericht über die Tätigkeit der Fachsektion für Höhlenkunde im Jahre 1916. (Barlangkutatás, Bd. V., S. 80—81.) Budapest, 1917.

9. Bericht über die Sammel- und Musealarbeiten im Jahre 1916.

Von Dr. Theodor Kormos.

(Mit einer Abbildung im Texte.)

Im Jahre 1916 war ich von Ende März bis Mitte November beständig auf Reisen.

Nachdem das im verflossenen Jahre mit meinem Kollegen Dr. Zoltán Schréter gemeinschaftlich begonnene Studium der Süßwasserkalke zum Abschluß gelangt ist, beabsichtigen wir die Ergebnisse unserer Forschungen in einer zusammenfassenden Abhandlung zu publizieren. Das paleontologische Material dieser und früherer Sammlungen ist aber dermaßen reichlich, daß seine Bearbeitung voraussichtlich eine längere Zeit beanspruchen wird. Auch schon weil wir diesmal auf das Einsammeln pflanzenpaleontologischer Reste ein besonderes Augenmerk hatten und zu deren wissenschaftlicher Beschreibung Herr Universitätsprofessor Dr. Johann Tuzson sich freundlichst anbot, müssen wir das Ergebnis seiner diesbezüglichen Untersuchungen abwarten, um letztere mit unseren Beobachtungen in Einklang gebracht in der geplanten Abhandlung benützen zu können. Diese Arbeit mußte daher zeitweilig beigelegt werden.

Im April verbrachte ich etwa zwei Wochen im Villányer Gebirge, indem ich in den dortigen mesozoischen Kalksteinspalten das Vorkommen der Terra rossa und ihrer Fauna studierte, beziehungsweise neuerdings absammelte.

Noch im selben Monat reiste ich in musealer Angelegenheit nach Kecskemét. Die Leitung des dortigen Museums hatte nämlich beschlossen, die in ihrer Sammlung befindlichen Ursäugetierreste, welche aus der Gegend des Flußes Tisza stammen, der Geologischen Reichsanstalt für ihre Publikationen in Tausch zu übergeben. Um diese uns allenfalls vorteilhafte Transaktion zu erledigen reiste ich nach Kecskemét, wo durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Museumdirektors Dr. Karl Sziládу und des Herrn Museumskustos Dr. Koloman Szabó die Sammlungen der Reichsanstalt mit etwa fünfzig wertvollen Fossilien bereichert

wurden, welche alle aus pleistozänen Schichten des Tisza-Ufers bei Ókécske und Tiszaug stammend, ebendort zufällig herausgefischt worden sind. Das hervorragendste Objekt der Sammlung ist ein nahezu vollständiger Schädel des *Rhinoceros antiquitatis,* dem noch verschiedene schönen Rhinocerosreste sich würdig anschließen. Besondere Erwähnung verdienen noch zwei Auerochsschädel, zahlreiche Hirschgeweihe (darunter auch prächtige Renntierschaufeln) und auch der interessante fossile Welsschädel, den JULIUS LEIDENFROST in Bd. XXIV., Heft 5. der „Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt" beschrieben hat.

Das Museum der Stadt Kecskemét, dessen Gründung das Andenken des hochverdienten Bürgermeisters ALEXIUS KADA lobt, war eines der ersten in Ungarn, die ihre Mission rechtzeitig erkannten: die Pflege der lokalen Werte in Ethnologie und Archeologie. Dieses Museum hat sich ein selbstbewußtes Ziel gesteckt, indem es nicht eine der vielen Rumpelkammern, sondern die wahre Kulturstätte der Provinz sein will. Einer solchen reifen Auffassung entstammte auch der Beschluß, laut welchem aus dem reichlichen Fossilienmaterial, das vielen Raum, sorgfältige Präparierung und Behandlung verlangt, nur einzelne Schaustücke zu behalten, das Übrige aber der Wissenschaft zur Verfügung zu stellen. Hiemit wurde ein löbliches Beispiel allen Provinzialmuseen gegeben, welche Anstalten nur garzuoft ihren wahren Zweck verkennend, alles drunter und drüber sammeln, ohne Rücksicht auf lokalen oder regionalen Wert. Wenn dann noch die Provenienz der gesammelten Objekte fehlt, werden mitunter ganz wertlose Stücke aufs sorgfältigste aufbewahrt, deren Platz ganz anderswo als in einem Museum wäre. In einem planmäßigen Rahmen kann zwar nahezu alles einen gewissen musealen Wert haben, aber auch das seltenste Objekt kann in einem unpassenden Milieu an Wert verlieren.

Wie unsere Provinzialmuseen die erhabenste Kulturmission erfüllen würden, wenn sie ausschließlich die kulturellen und Naturdenkmäler ihrer eigenen Gegend vor der Zerstörung schützen würden, so bewirken sie das Gegenteil durch ein planloses „Allessammeln". Und da den Provinzialmuseen zur weiteren Entfaltung einer speziellen Richtung meistens sowohl an Raum als an materieller Basis fehlt, mögen die Herrn Museumskustoden mir nicht übelnehmen, wenn ich sie nachdrücklich daran erinnere, daß ein noch so interessantes Material, wenn es ohne fachkundiger Bearbeitung in den Schubladen liegt, in Hinsicht der nationalen Kultur ganz wertlos sein muß. Jeder Fund erhält seinen wahren Wert bloß durch die sachverständige Bearbeitung, welche aber in der Provinz — leider — nur äußerst selten möglich ist. Raritäten und Uni-

kumexemplare haben entschieden ihren Platz in zentralen Sammlungen, wo alle Gelegenheit zu ihrer wissenschaftlichen Bearbeitung geboten ist und wo sie für Fachleute immer leicht zugänglich sein werden.

—

Aus einem, dem obenerwähnten gleichen Anlasse mußte ich Anfang Mai nach Sepsiszentgyörgy reisen. Herr Dr. Franz László, Direktor des netten Székler Museums, hatte bereits vor geraumer Zeit die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt ersucht, daß die Ursäugerreste des genannten Museums von einem Fachmanne bestimmt würden. Da dasselbe Museum auch jene Absicht geäußert hatte, daß es die in seinem Besitz befindlichen Duplikaten und außerdem noch die Objekte, welche in keiner Beziehung zum Széklerlande stehen, unserer Reichsanstalt zur Verfügung stellen will, erhielt ich von meiner Direktion den Auftrag, die Bestimmungen an Ort und Stelle zu erledigen und für den Transport des angebotenen Materials zu sorgen. Nachdem diese Angelegenheit mit Hilfe des Herrn Musealdirektors zu beiderseitiger Zufriedenheit erledigt war, stellten wir auch dem Székler Museum eine Reihe unserer Pubilkationen gratis zur Verfügung.

Diese Reise bereicherte unsere Sammlungen mit schönen *Castor-* und *Arctomys*-Resten, dann mit einigen *Mammut-* und *Rhinoceros*-Skeletteilen bei Tószeg aus der Tisza gefischt.

Mögen die Direktionen der genannten Museen in Kecskemét und Sepsiszentgyörgy unseren aufrichtigsten Dank entgegennehmen.

—

Unlängst hat Herr Karl Szőke, Arzt zu Csákberény, durch die Vermittlung meines Kollegen Dr. Zoltán Schréter etliche interessante Säugetierreste uns zukommen lassen, welche aus dem Kalksteinbruch im Norden der Gemeinde stammen. Der Kalkstein ist von mitteleozänem Alter und seine fossilen Einschlüsse, welche überwiegend Zahnfragmente sind, verdienen das vollste Interesse, umsomehr, da an derselben Stelle Dr. E. Vadász vor etlichen Jahren ähnliche Funde gemacht hat. Letztere erwarten ihre Bearbeitung im paleontologischen Institut der kgl. ungar. Universität. Alle von dieser Fundstelle stammenden Reste gehören *Rhinoceriden* an und da der älteste, bisher aus Europa bekannte Rhinoceridenrest (*Prohyracodon orientale* Koch) ebenfalls aus den mitteleozänen Schichten Ungarns stammt, ist der Fund in Csákberény von ganz hervorragender paleontologischer und phylogenetischer Bedeutung. Über die uns eingesandten Reste sei diesmal nur so viel gesagt, daß sie einer größeren und einer ganz kleinen Art angehören.

Zur Besichtigung der Fundstelle reisten wir mit Dr. Schréter am 4. Mai nach Csákberény. Dort fanden wir zwar leider keine Spur mehr der Knochen, wir machten aber die Erfahrung, daß die eingesandten Zähne aus einer Tonschichte stammten, welcher Ton dem mitteleozänen Kalkstein eingelagert, daher mit letzterem gleichalterig ist.

Demnächst will ich mich mit dem Funde eingehender befassen und möge Herr Dr. Szőke einstweilen unseren besten Dank für sein wertvolles Geschenk entgegennehmen.

Aus Csákberény zurückgekehrt reiste ich mit meinem Kollegen Dr. Julius Vigh am 20. Mai nach Veszprém und von dort nach Nagyvázsony, um auf Wunsch Herrn Direktors Ludwig v. Lóczy aus den dortigen Triasbildungen neueres paleontologisches Material zu sammeln. Auf der östlichen Seite der Landstraße, zwischen Mencshely und Nagyvázsony, zieht sich gegen Vöröstó der flache Csertető-Rücken dahin, wo in dem nur als frei herumliegendes Gerölle bekannten Reiflinger Kalke wir *Ptychiten* und *Ceratiten* (darunter auch *Ceratites trinodosus*) sammelten. Ebenda fanden wir auch Rollstücke eines leicht spaltbaren, kaffeebraunen mergeligen Kalksteines, dessen Spaltflächen voll mit *Posidonien* sind. Ob dieser Kalk die posidonienführenden Wengener Schiefer vertritt, welche Herr Direktor v. Lóczy aus dem Bereiche von Vöröstó, Barnag und Alsócsepelpuszta erwähnt, oder zu den noch tiefer gelegenen posidonienführenden Schichten gehören, konnten wir bei dem völligen Mangel an sonstigen Fossilien nicht entscheiden; wahrscheinlicher scheint uns aber die Zugehörigkeit dieses Gesteines zu den Wengener Schichten.

Zwischen Magyarbarnag und Alsócsepelpuszta, auf den Flanken des 275—280 m hohen Kiserdőhegy, fanden wir keine Trinodosus-Schichten, da die ehemaligen Aufschlüsse und Schürfungen von der Humusdecke und vom dichten Gestrüpp bereits verdeckt sind. Im Hangenden dieses Gesteines liegen rote, flintstein- und tridentinusführende Schichten, aus welchen wir am Waldrande der 280 m hohen Kuppe *Brachiopoden* sammeln konnten. Gegen SW von dieser Stelle fanden wir in einem aufgelassenen Steinbruch am Bache nur *Ammoniten*-Querschnitte und Abdrücke.

Im Laufe dieser Untersuchungen gewannen wir die Überzeugung, daß auf dem begangenen Gebiete ohne beträchtlichere Sprengungen — welche zur gegenwärtigen Kriegszeit ausgeschlossen sind — mit Erfolg nicht zu sammeln ist.

Nachdem wir noch die Kreide- und Eocängebilde von Urkút besichtigt und dann auch die pannonischen Süßwasserschichten bei Nagyvázsony abgesammelt hatten, reiste Dr. Vigh weiteren Agenden nach-

gehend in das Keszthelyer Gebirge, währenddem ich über Zánka nach Budapest zurückkehrte.

Zwischen dem 13. und 28. Juni nahm ich in Gesellschaft des Herrn Ludwig Bella, pens. Oberrealschuldirektor, an den Ausgrabungen des Privatdozenten Dr. Eugen Hillebrand bei Bajót (Kom. Esztergom) Teil. Hier teilten wir die Aufschlußarbeiten in der berühmten Jankovich-Höhle derart unter einander auf, daß Dr. Hillebrand im inneren Seitengang der Höhle die Schichten der Solutréen-Stufe aufgraben ließ, währenddem Direktor Bella im zentralen Abschnitte der großen Höhlenhalle das unberührte prähistorische Alluvium aushub, ich selber aber im Höhleneingange den bereits aufgeschlossenen, aber noch unausgebeuteten Schichtenkomplex der Magdalenien-Stufe durchforschte. In Anbetracht der leidlichen Arbeiterverhältnisse war der Erfolg immerhin befriedigend und die Sammlungen unserer Anstalt wurden auch diesmal mit einem ansehnlichen Material bereichert.

Über die Fauna der Bajóter Jankovich-Höhle habe ich bereits bei einer früheren Gelegenheit berichtet. Das seither eingelaufene sehr reichliche und in vieler Hinsicht äußerst interessante Material ist gänzlich bearbeitet; mit der Publikation meiner diesbezüglichen Resultate beabsichtige ich aber den Zeitpunkt abzuwarten, wenn Dr. Hillebrand mit den Ausgrabungen ebenfalls fertig sein wird.

Im verflossenen Jahr berichtete mir mein Schüler Emil Buczkó, Professorkandidat des Premonstratenser Ordens, daß bei Jászó, im Bereiche des Ordensdominiums eine große, bisher noch unbekannte Höhle sich befinde. Da die Direktion unserer Anstalt auf mein Ersuchen die Erforschung dieser Höhle beschloß und Seine Hochwürden Meinhart Takács, Probst zu Jászóvár, dazu seine Einwilligung gegeben hatte, reiste ich am 7. Juli in Gesellschaft meiner Freunde Dr. Koloman Lambrecht und Dr. Koloman Szombathy, die sich freiwillig mir anschlossen, nach Jászóvár.

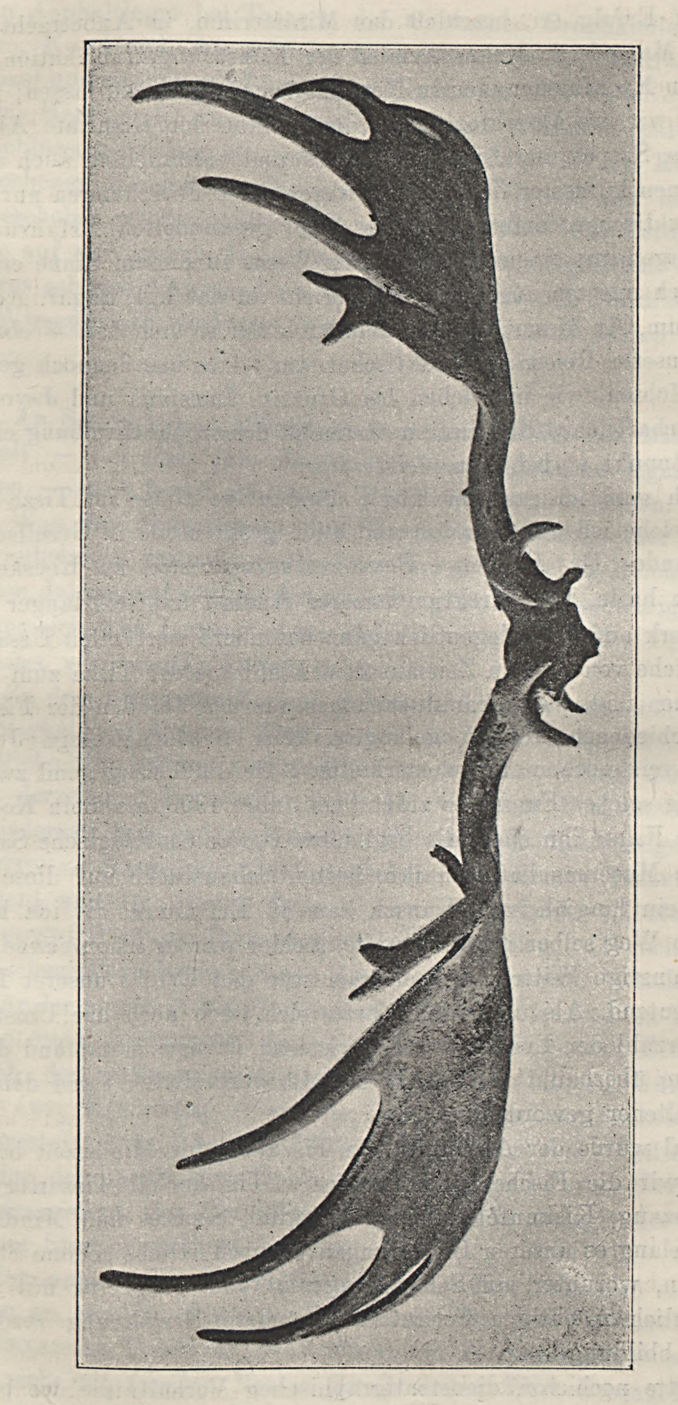
Über die Ergebnisse der dreiwöchigen Versuchsgrabungen, welche sich recht vielversprechend gestaltet haben, berichtete ich in der Fachzeitschrift „Barlangkutatás“ ausführlich. Diesmal erwähne ich bloß den Umstand, daß auch hier sichere Spuren des pleistozänen Menschen nachweisbar waren. Da diese Höhle bisher unbenannt war, gab ihr auf meinen Antrag die Sektion für Höhlenforschungen der Ungarischen Geologischen Gesellschaft den Namen „Takács Menyhért-Höhle“ und verständigte über diesen Entschluß den Vorgesetzten des Ordenshauses zu Jászóvár, der unsere wissenschaftlichen Forschungen aufs freimütigste unterstützt hatte. Ich betrachte es als meine angenehmste Pflicht seiner Hochwohlgeboren, dann dem Herrn Prior Alfons Novotny, und dem Herrn Sekre-

tär der Probstei Dr. EUGEN SÁNDOR, sowie sämtlichen Ordensmitgliedern für das wohlwollende Interesse das sie der erwähnten Arbeit entgegenbrachten, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Ende Juli reiste ich nach Budapest zurück, um dort meinen Freund Dr. GÜNTHER SCHLESINGER, Kustos des Museums für Niederösterreich zu empfangen. Dieser hervorragende Kenner der Mastodonten und Elefanten hat die Bearbeitung der Mastodonten-Reste unserer Anstalt übernommen und nachdem er während eines früheren dreiwöchigen Besuches in Budapest unser Material bereits untersucht hatte, wünschte er diesmal die stratigraphischen Verhältnisse einiger Fundorte persönlich studieren zu können. Im Laufe einer Woche besuchten wir gemeinschaftlich die Schotterlager von Pestszentlőrinc, Rákoskeresztur und Ercsi, das Untermediterran von Budafok, den pontisch-levantinischen Höhenrücken von Érd—Százhalombatta, die unterpleistozänen Schichten bei Aszód und endlich die pleistozän-pliozänen Süßwasserkalke zwischen Tatatóváros—Szomód—Dunaalmás.

Am 23. August reiste ich nach Rózsahegy im Komitat Liptó, um in der Liszkófalvaer (Baráthegyer) Höhle, wo Herr Direktor Dr. LUDWIG v. LÓCZY im Jahre 1876 so erfolgreiche Forschungen bewerkstelligt hatte, neuere Nachgrabungen zu unternehmen. Die Aufgrabung dieser Höhle verspricht noch äußerst interessante Funde, daher ich bei meinem Eintreffen mit um so größerem Bedauern erfahren mußte, daß infolge der im Dorfe wütenden Schwarzpocken-Epidemie jeder Verkehr eingestellt sei und daher auch meine Arbeit aufgeschoben werden müsse. So besuchte ich meinen Kollegen Dr. VIKTOR VOGL, der im nahen Liptószentmiklós seine Kartierungsarbeiten verfolgte, und begab mich dann nach Poprádfelka um die dortigen beiden Tátramuseen zu besichtigen. Am Rückweg sah ich mir noch das primitive kleine Museum von Rózsahegy an, und war am 30. August wiederum in Budapest.

Anfang September hatte ich auf Verordnung Seiner Excellenz des Ackerbauministers mit meinen Kollegen dem Agrogeologen HEINRICH HORUSITZKY und dem Sektionsgeologen Dr. OTTOKAR KADIĆ einige Höhlengebiete des Landes in Hinsicht des phosphorhältigen Höhlenmateriales zu untersuchen und zwecks einer eventuellen Verwertung desselben einen Bericht zu erstatten. Diesbezüglich kommen in erster Reihe die Höhlen der Komitate Bihar, Hunyad und Krassószörény in Betracht; da aber zur genannten Zeit die östlichen Landesteile infolge des rumänischen Treubruches nicht zu betreten waren, wendeten wir uns an das Ministerium mit der Frage, ob es für wünschenswert erachte derlei Forschungen in anderen Landesteilen, wie z. B. in Oberungarn bewerkstelligen zu lassen? Obwohl wir gleichzeitig betonten, daß im gesagten Gebiet weniger



Figur 1. Riesenhafte *Euryceros*-Schaufeln aus der Tisza bei Ókécske gefischt.

Aussicht auf Erfolg sei, beschloß das Ministerium, in Anbetracht des bedeutenden Mangels an Rohmaterialen der Kunstdüngerfabrikation, die orientierenden Nachforschungen in Nordungarn einsetzen zu lassen; folglich nahmen wir die Durchforschung der Höhlen der Komitate Abauj, Gömör, Sáros, Szepes und Liptó in Angriff und vollbrachten auch diese Aufgabe binnen kürzester Zeit. Leider waren diese Forschungen nur von geringem praktischen Erfolg und die dabei gesammelten Erfahrungen hatten sozusagen nur einen akademischen Wert. In diesem Sinne erstatteten wir auch unseren ausführlichen Bericht an das kgl. ungar. Ackerbauministerium. An dieser Stelle erwähne ich nur so viel, daß — obzwar der Zweck unserer Reisen ein praktischer war — es uns dennoch gelang in etlichen Höhlen, wie in solchen bei Óruzsin, Lucsivna und Javorina, auch wissenschaftliches Material zu sammeln, dessen Beschreibung einem späteren Zeitpunkt vorbehalten bleibt.

Endlich muß ich noch in Kürze über meine Reise im Tisza-Tale berichten, welche ich auf Anraten und auch größtenteils in Gesellschaft meines Freundes Dr. Koloman Szabó, Museumkustos zu Kecskemét, unternommen hatte. Die Direktion unserer Anstalt hat seit langer Zeit ein Augenmerk auf die gelegentlich ganz besonders wertvollen Ursäugetierreste, welche von Zeit zu Zeit aus dem Flußbette der Tisza zum Vorschein kommen und, wie bekannt, meistens aus den Händen der Fischer in die verschiedenen Museen gelangen. Herr Sektionsgeologe Julius Halaváts bereiste schon zum wiederholten Male die Tiszagegend zwecks Einsammlung solcher Funde; so zuletzt im Jahre 1909, als mein Kollege Dr. Ottokar Kadić ihn ebenfalls begleitete. Die paleontologische Sammlung unseres Museums hat sich ihre besten Schaustücke auf diese Art erworben. Mein langjähriger Wunsch kam in Erfüllung, als ich heuer einen solchen Weg selber machen durfte. Leider war es schon etwas spät und die ungünstige Witterung beeinträchtigte den Erfolg unserer Reise nicht unbedeutend. Als ungünstig erwies sich auch noch der Umstand, daß die Mehrzahl der Fischer in militärischem Dienste stand und daher der Fischfang überhaupt verringert und ein wertvollerer Fund dementsprechend seltener geworden ist.

Diesmal wurde der Abschnitt von Tiszakürt bis Mindszent bereist und indem wir die Fischer von Tiszakürt, Tiszainoka, Tiszanagyrév, Ókécske, Tiszaug, Kiskunfélegyháza, Csongrád, Szentes und Mindszent besuchten, gelang es unseren Bemühungen dennoch etliche schöne Stücke einzusammeln, worunter ein Schädelfragment von *Euryceros* mit ganz außergewöhnlich mächtigen Schaufeln besondere Erwähnung verdient. (Siehe die Abbildung.)

Ich hatte noch vor, die stratigraphischen Verhältnisse der ponti-

schen Asphaltlager bei Tataros, der oligozänen Braunkohlen bei Egeres (Kom. Komárom), der mitteleozänen Schichten bei Andrásháza (Kom. Kolozs) und endlich der Lignite der Illyefalva—Baróth—Köpecer Gegend (Kom. Háromszék) zu studieren und deren eventuelle paleontologische Einschlüsse abzusammeln, was alles aber infolge des mit Rumänien ausgebrochenen Kriegszustandes mit schwerem Herzen auf bessere Zeiten aufgeschoben werden mußte. Ich will hoffen, daß diese Zeiten nicht sehr lange auf sich warten lassen werden, und der vielgelittene östliche Teil unseres schönen Vaterlandes aus seinen unzählbaren Naturschätzen auch der Wissenschaft wiederum ihren Anteil zukommen lassen wird.

—

An Sammel- und Musealarbeiten hatten außer den Mitgliedern der Anstalt — die über ihre diesbezüglichen Ergebnisse eigens berichten werden — auch heuer zahlreiche Mitarbeiter teilgenommen.

Was das Einsammeln und Bearbeiten einheimischer Wirbeltierreste anbelangt, gehen in der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt seit etlichen Jahren auf völlige Arbeitsteilung basierte planmäßige Forschungen vor sich. Die Leitung dieser Arbeiten wurde von der Direktion dem Verfasser vorliegender Zeilen anvertraut.

Zu dem genannten Zwecke richtete sich meine und meiner Mitarbeiter Tätigkeit auf dreierlei Ziele, u. zw. das Materialsammeln, die wissenschaftliche Bearbeitung und endlich das museale Ordnen des Materials. Meine derzeitigen Mitarbeiter sind: Dr. Günther Schlesinger, Kustos am niederösterreichischen Museum (Monograph dickhäutiger Urtiere), Dr. Ottokar Kadić, kgl. Sektionsgeologe, Dr. Eugen Hillebrand, Privatdozent und Dr. Julius Éhik, Gymnasialprofessor (Höhlenforscher); Dr. Ludwig Bartucz, Privatdozent d. Anthropologie (Forscher der prähistorischen Menschenknochen); Julius Leidenfrost, Mittelschullehrer, Sekretär der ungar. Adria-Gesellschaft (Forscher der fossilen Fischreste); Dr. Koloman Lambrecht, Assistent der ornithologischen Zentrale (Monograph des paleo-ornithologischen Materials); Baron Geysa Julius Fejérváry, Herpetolog (Forscher fossiler Reptilien, insbesondere der Froschreste); Frl. Aranka Lángh, Praktikant am Nationalmuseum (Forscher der ungarischen Ophisaurier-Reste) und Julius Bittera, Universitätsassistent, der Spezialfragen in der Morphologie der Raubtiere sich zum Studium wählte.

Den angeführten Wirbeltierforschern reihen sich noch einige Entomologen an, wie Dr. Koloman Szombathy, Dr. Josef Szabó-Patay und Dr. Alexander Pongrácz, Hilfsadjunkten am Nationalmuseum. Sie befassen sich mit fossilen Resten der höchsten Wirbellosenordnung und

haben auf diesem Felde, das wir neuerlich in den Kreis intensiverer Beachtung gezogen haben, bereits wertvolle Erfolge erzielt.

Über die Arbeiten, welche meine obenerwähnten Mitarbeiter im Laufe des verflossenen Jahres geleistet haben, kann ich in Kürze wie folgt berichten:

Dr. Günther Schlesinger hat, wie schon erwähnt, die Baerbeitung der ungarischen Mastodontenreste unternommen und hielt sich während wiederholter Studienreisen längere Zeit unter uns auf. Die Bilderbeilagen seiner großen Monographie, die im II. Band der „Geologica Hungarica“ erscheinen soll, sind auf 25 Tafeln bereits hergestellt worden und es ist zu hoffen, daß der etwa 30 Druckbogen umfassende Textteil im nächsten Jahre ebenfalls zum Abschluß gelangt.

Dr. Ottokar Kadić berichtet eigens über seine Höhlenforschungen im Jahre 1916.

Dr. Eugen Hillebrand hatte auf Kosten unserer Anstalt eine Woche lang seine Aufgrabungen in der Höhle „Istállóskő“ des Bükkgebirges fortgesetzt. In faunistischer und stratigraphischer Hinsicht haben diese Aufgrabungen wenig Neues geliefert. Die Fauna ist ungemein eintönig und besteht mit geringer Ausnahme bloß aus Resten des Höhlenbären. Umso interessanter ist aber das gesammelte paleo-ethnologische Material, dessen überwiegender Teil aus einer pleistozänen, 80 cm unter dem Höhlenalluvium befindlichen Herdstatt zum Vorschein kam. Die Steinwerkzeuge sind meistens mit Holzkohle bedeckt. Es befinden sich darunter in recht großer Zahl ringsum ausgeschartete Klingen, Schaber und Spitzmeiseln von charakteristischem Aurignac-Typus; außerdem stammt von ebenda ein beinernes Glättwerkzeug, das aus einer Rippe des Höhlenbären verfertigt ist, dann eine blankgeschliffene Beinnadel mit schief eingeritzten Verzierungen. Letzteres ist bisher das älteste bekannte verzierte Werkzeug aus dem heimischen Pleistozän und als solches äußerst interessant. Schon aus diesem Grunde, aber auch der zahlreichen Aurignac-Paleolithe halber, wäre die vollständige Aufgrabung der besprochenen Höhle angezeigt.

Dr. Julius Éhik hat ebenfalls auf Kosten der Anstalt im Monat Juli die 1913 begonnene Aufgrabung der Peskő-Höhle (Kom. Heves) wiederaufgenommen. Er fand unter der fossilleeren Humusschichte eine dünne, kaum 5—8 cm mächtige graugelbe Lehmlage und in deren Liegendem einen gelblichroten, gegen die Tiefe mehr grünlichbraunen pleistozänen Ton. Währenddem in der letztgenannten untersten Schichte sich überwiegend Höhlenbärenknochen befinden, enthalten die beiden oberen Lagen eine massenhafte Mikrofauna, deren wissenschaftliche Bearbeitung bereits im Gange ist.

Dr. LUDWIG BARTUCZ hat die Menschenknochenreste der Büdöspest-Höhle im Bükkgebirge einem eingehenden Studium unterzogen, dessen Ergebnisse er in der Fachzeitschrift „Barlangkutatás" publizierte. Seitdem befasst er sich mit den prähistorischen Menschenknochen der Liszkófalvaer Höhle, welche Herr Direktor Dr. LUDWIG v. LÓCZY seinerzeit gesammelt hatte. Ich hoffe, daß wir auch diese Studie im nächsten Jahre veröffentlichen können werden.

JULIUS LEIDENFROST, interner Mitarbeiter unserer Anstalt, war in diesem Jahre mit der Revision unseres reichhaltigen Museumsmaterials an Haifischzähnen beschäftigt; nebenbei fand er auch noch Gelegenheit über die fossilen Welsarten Ungarns eine wertvolle Abhandlung zu verfassen, welche im XXIV. Bande unserer „Mitteilungen aus dem Jahrbuche" erschienen ist.

Dr. KOLOMAN LAMBRECHT hat die Studien an fossilen Vogelgebeinen der Anstalt fleißig fortgesetzt. Seine diesbezügliche eifrige Tätigkeit bezeugen etliche Publikationen. Besondere Erwähnung verdient die von Dr. LAMBRECHT im Jahre 1916 zusammengestellte Bibliographie der Vogelpaleontologie. Für diese bahnbrechende Arbeit werden alle mit der Paleontologie der Wirbeltiere befassten Fachgenossen Herrn LAMBRECHT dankbar sein müssen. Von den ungarischen fossilen Vogelresten waren im Jahre 1916 die pliozänen Funde von Polgárdi, Ajnácskő und Urkút, dann die präglazialen von Beremend, Csarnóta, Püspökfürdő und Brassó, endlich die pleistozäne Vogelfauna mehrerer Höhlen (wie der Jankovich-Höhle von Bajót, der Peskő-Höhle, der Takács Menyhért-Höhle von Jászó, der Roth Samu-Höhle von Óruzsin, der Höhlen bei Novi usw.) in Bearbeitung. Weiters ist noch die Aufstellung einer speziellen Vogelknochensammlung in Angriff genommen, welche das vergleichende Studium solcher paleontologischer Funde erleichtern soll.

Hier erwähne ich, daß die osteologische Sammlung unserer Anstalt im verflossenen Jahre durch den hauptstädtischen Tiergarten, richtiger durch die wohlwollende Geneigtheit des Herrn Direktors Prof. Dr. ADOLF LENDL mit sehr wertvollen, nahezu lückenbüßenden Stücken bereichert wurde. Wir sagen aufrichtigen Dank für diese Gaben.

Die Urgeschichte der Froscharten, dieser ziemlich vernachlässigte Zweig der Paleontologie, verdankt der wissenschaftlichen Tätigkeit des Barons G. JULIUS FEJÉRVÁRY recht wertvolle Resultate, indem genannter i. J. 1916 die Bearbeitung der aus präglazialen Schichten von Püspökfürdő stammender Froschreste als Inauguraldissertation im XLVII. Bande des „Földtani Közlöny" erscheinen ließ. Herr FEJÉRVÁRY beschreibt dort unter dem Namen *Pliobatrachus Lánghae* eine neue Gattung der B u f o n i d e n, deren os sacrum aus zwei Wirbeln besteht, ein Merk-

mal das auch bei den fossilen Anuren selten zu sein scheint. Verfasser teilt die Familie Bufonidae Günth. auf Grund des Sacrums und des Urostyls in zwei Unterfamilien, u. zw. in die der Platosphinae Fejérv. und der Bufoninae Fejérv., deren erstere bereits ausgestorben, letztere aber auch noch in der Gegenwart lebend anzutreffen ist. Herr Fejérváry befasst sich in der besprochenen Abhandlung eingehend mit der Philogenie der Sacrum- und Urostylknochen und je nach deren Charaktere unterscheidet er platy-, pera- und cylindrosacrale, resp. palaeo- und neourostyle Typen. In Anbetracht dieser gründlichen Studien können wir von Fejérváry's weiteren paleontologischen Arbeiten noch viel wertvolle Entdeckungen erwarten, besonders wenn er in sein Arbeitsfeld außer den Fröschen auch noch die Lacertiden und Schlangen einbeziehen würde.

Frl. Aranka Lángh, Praktikant an der zoologischen Abteilung des Nationalmuseums, hat die Bearbeitung der fossilen *Ophisaurier*-Reste Ungarns unternommen. Die diesbezüglichen Vorarbeiten sind schon so weit vorgeschritten, daß wir auch in dieser Richtung baldigst eine Neuerscheinung zu vermerken haben werden.

Julius Bittera untersuchte an unseren Höhlenfunden die Morphologie und Philogenie des os penis der Raubtiere und hat seine bemerkenswerten Resultate in der Zeitschrift „Barlangkutatás" publiziert. Wenn zukünftig ein reichlicheres Vergleichsmaterial zur Verfügung stehen sollte, kann die Lösung dieser philogenetisch recht wichtigen Frage noch das regste Interesse erwecken. Es ist jedoch zu erwünschen, daß Herr Bittera nicht bei diesem einzigen Spezialgegenstand bleibe, sondern auch andere Probleme des Säugetierskelettes sein Wissen in Anspruch nehmen mögen. Eine sehr dankbare Aufgabe wäre z. B. das Studium der Philogenie an der Wirbelsäule und dem Beckengürtel verschiedener Raubtiere in Verbindung mit der Änderung äußerer Lebensverhältnisse, oder aber die Begründung gewisser Wandlungen der Extremitäten unter dem Einflusse der Anpassung. Wir können von Julius Bittera wichtige morphogenetische Aufklärungen erwarten, vorausgesetzt daß ihn seine zoologische Tätigkeit nicht der Paleozoologie entzieht.

Um meinen Bericht zu vervollständigen muß ich noch in einigen Worten jener Arbeiten gedenken, die im verflossenen Jahre auf dem Gebiete der fossilen Krustaceologie und Entomologie erledigt wurden.

Hier muß ich an erster Stelle die große Monographie ungarischer tertiärer Krebse anführen, deren Handschrift Universitätsprofessor Dr. Emerich Lörenthey demnächst abschließen zu können hofft. Das Material dieser Forschungen stammt ebenfalls vorwiegend aus dem Museum unserer Anstalt und darum haben wir auch die kostspielige Publikation

des Werkes auf uns genommen. Es soll im II. Band der „Geologica Hungarica" erscheinen und an der Herstellung der Tafelbeilagen haben Dr. KOLOMAN SZOMBATHY, dann Frl. THERESE DÖMÖK als künstlerische Illustratoren ihr Bestes geleistet.

Dr. KOLOMAN SZOMBATHY hat auf Grund unseres Museumsmaterials eine wertvolle Studie über die pliozänen Süßwasserbrachyuren (Genus Potamon) Ungarns verfasst, welche aber leider nicht in unseren Publikationen, sondern in den Jahrbüchern des Nationalmuseums (Annales Musei Nationalis Hungarici) erschienen ist. Große Klarheit und ein scharfes Urteil charakterisieren dieses Werk, das den besten Beweis führt, welchen großen Vorteil der sich mit Paleontologie befassende Zoologe (d. h. Paleozoologe im modernen Sinne) vor dem Paleontologen der alten Schule hat. Dasselbe beweisen aber sämtliche Studien meiner Mitarbeiter, welcher Umstand als Zeichen dessen zu beglückwünschen ist, daß die paleontologische Forschung auch bei uns endlich in das richtige Geleise geraten ist.

Dr. JOSEF SZABÓ-PATAY verlegte sich auf die Bearbeitung der neogenen Ameisen von Radoboj und Piski. Diese Arbeit befindet sich gegenwärtig im Vorbereitungsstadium. Um ein Stück weiter kam Dr. ALEXANDER PONGRÁCZ, dem ich vorläufig das aus Radoboj stammende Orthopteren- und Pseudoneuropteren-Material unseres Museums zur Bearbeitung übergeben hatte. Im verflossenen Jahre war er mit dieser Arbeit bereits nahezu fertig und als teilweises Resultat wird seine Abhandlung über eine neue Termitengattung (*Pliotermes* n. gen.) im laufenden (XXV.) Band unserer „Mitteilungen aus dem Jahrbuche" demnächst erscheinen. Die übrigen bestimmbaren Gattungen waren schon von HEER beschrieben worden.

Aufrichtiger Dank gebührt allen meinen Mitarbeitern für ihr selbstloses Bemühen. Auch rechne ich mit Zuversicht auf ihren weiteren Beistand, mit welchem nicht bloß langjährige Versäumnisse gutgemacht, sondern die Paleontologie der Wirbeltiere auch bei uns auf die ihr gebührende Höhe gehoben werden soll.

Zu großem Dank bin ich der liberalen Leitung unserer Anstalt für ihre Freigiebigkeit verpflichtet, mit welcher sie nicht nur unsere Sammel- und Musealarbeiten beständig unterstützt, sondern auch das Erscheinen der Resultate in ihren wertvollen Publikationen ermöglicht.

Wir erbeten uns ihre Geneigtheit auch für die Zukunft!



Vermögensstand der Stiftung Dr. Franz Schafarziks am 31. Dezember 1916.

I. A) Wert der einheitlichen Notenrente à 1000 Fl. laut der, dem Depositenscheine der Österr.-Ungar. Bank (Hauptanstalt in Budapest) beigelegten Abrechnungsnote aus 1894 über 996 Fl. 43 kr. . . . . 1992 K 86 h

B) Wert von 1 Stück 4%-iger ungar. Kronenrente à 200 K laut dem Verkaufsschein der Hermesbank am 5. Januar 1911 . . . . 185 K 15 h

Zusammen: 2178 K 01 h

II. Dem Grundkapital anzuschließende Zinseszinsen laut dem Einlagsbuch F. J. II. Nr. 56352/G_2 LVII. der Filiale der Pester Ersten Vaterländischen Sparkassa am Barossplatze . . . . 200 K 81 h

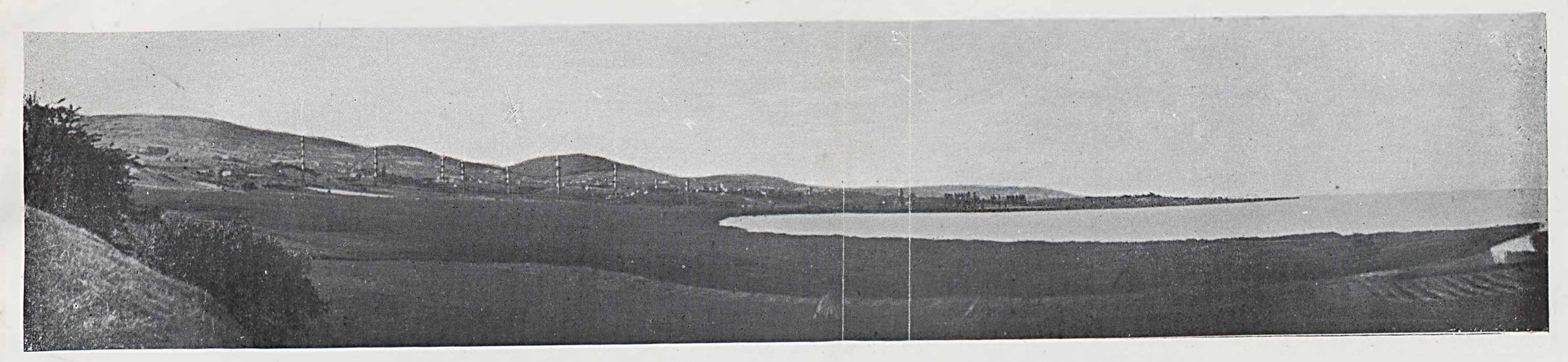
III. Zu Stipendien verwendbare Interesseneinlage laut dem Einlagsbuch F. J. III. Nr. 77496/G_2 LXXVIII. derselben Filiale . . . . 347 K 77 h

Budapest, am 31. Dezember 1916.

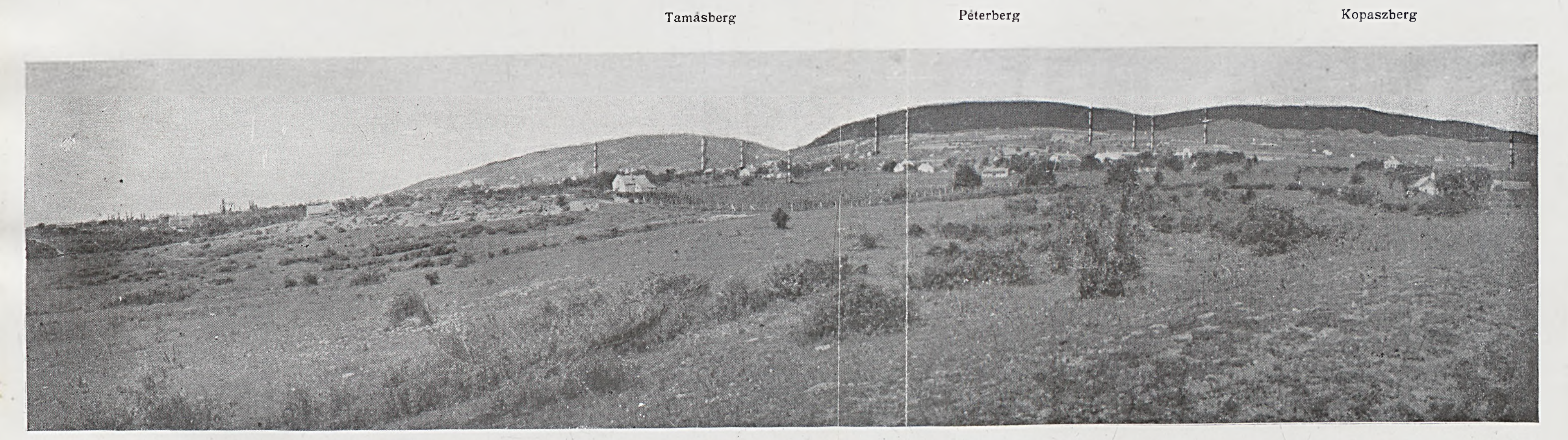
Gyula v. Halaváts m. p. Dr. Ludwig v. Lóczy m. p.

Dr. Moritz v. Pálfy m. p.

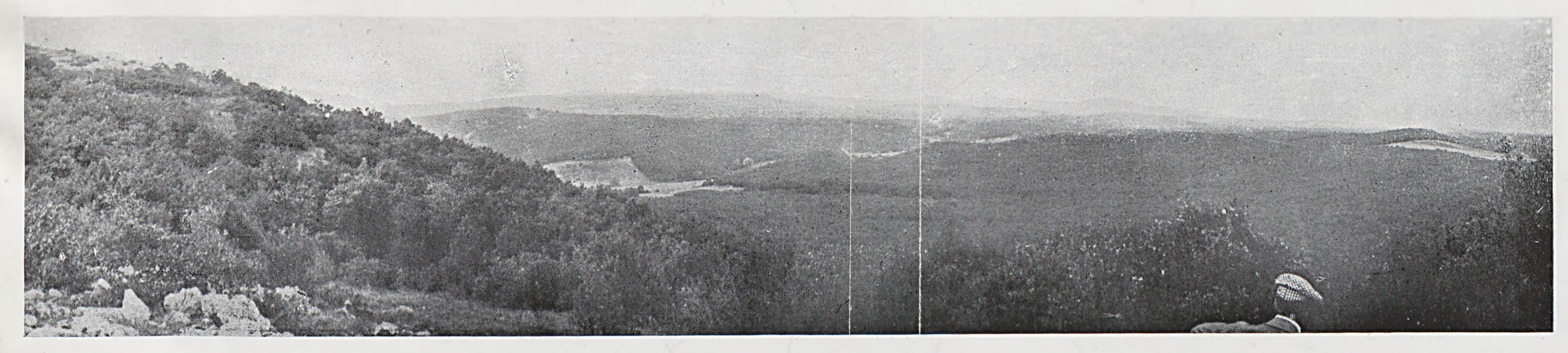




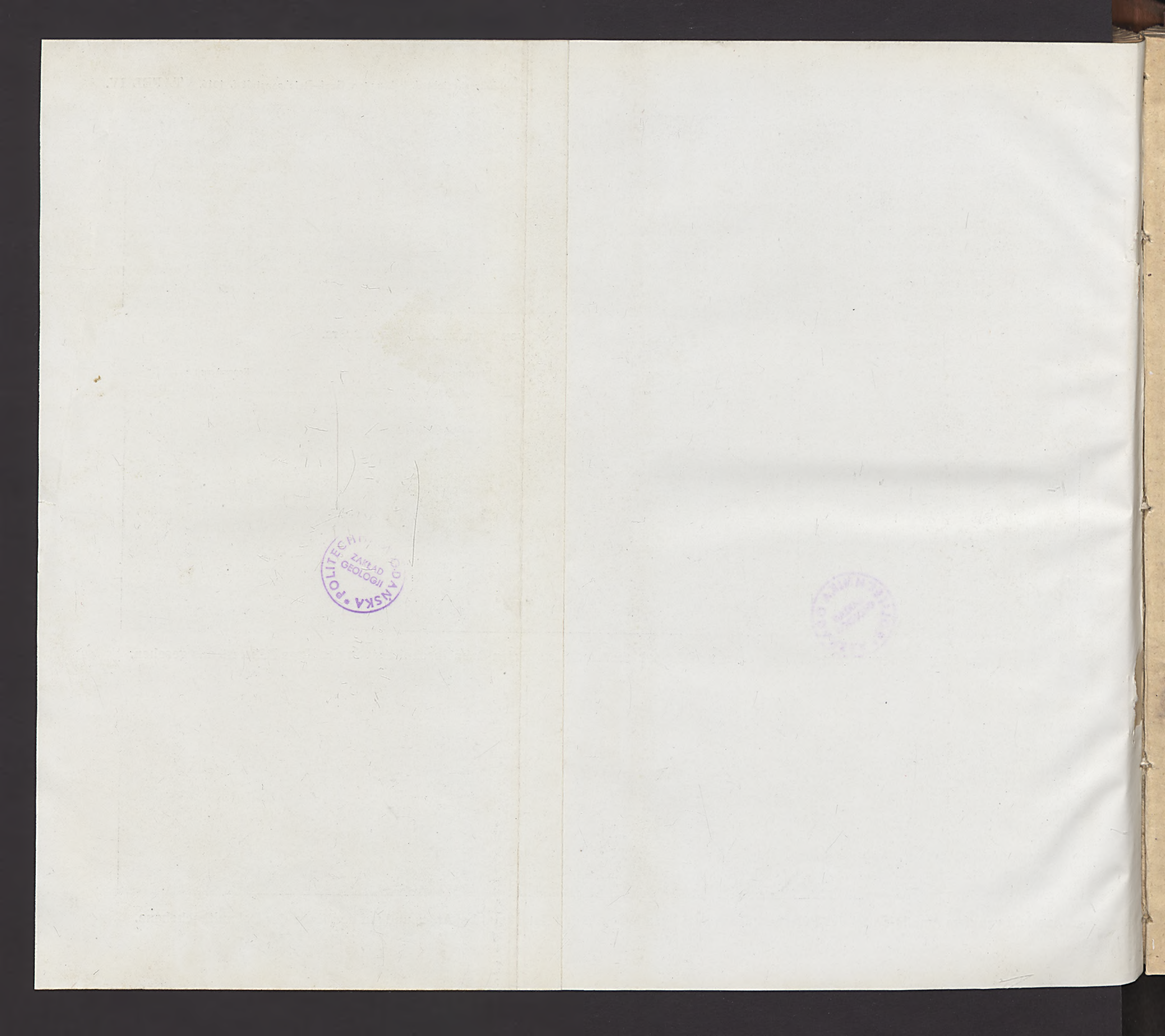
Bucht von Kereked und die Stufe des Hügellandes von Balatonarács bis Alsóörs.

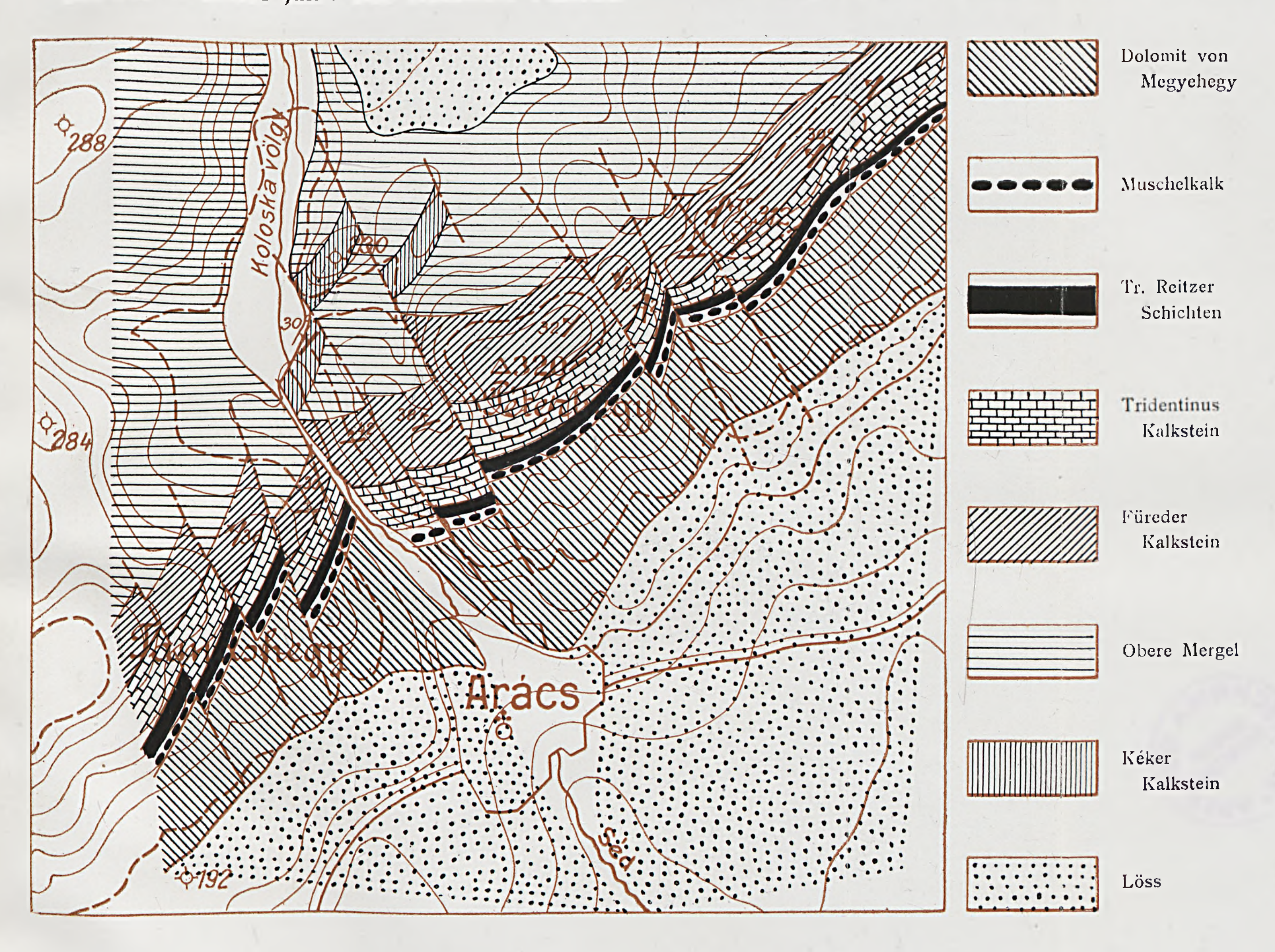


Der Abhang des Hügellandes zwischen Balatonarács und Csopak oberhalb des grossen Bahneinschnittes von der Kupe Béketető aus gesehen.



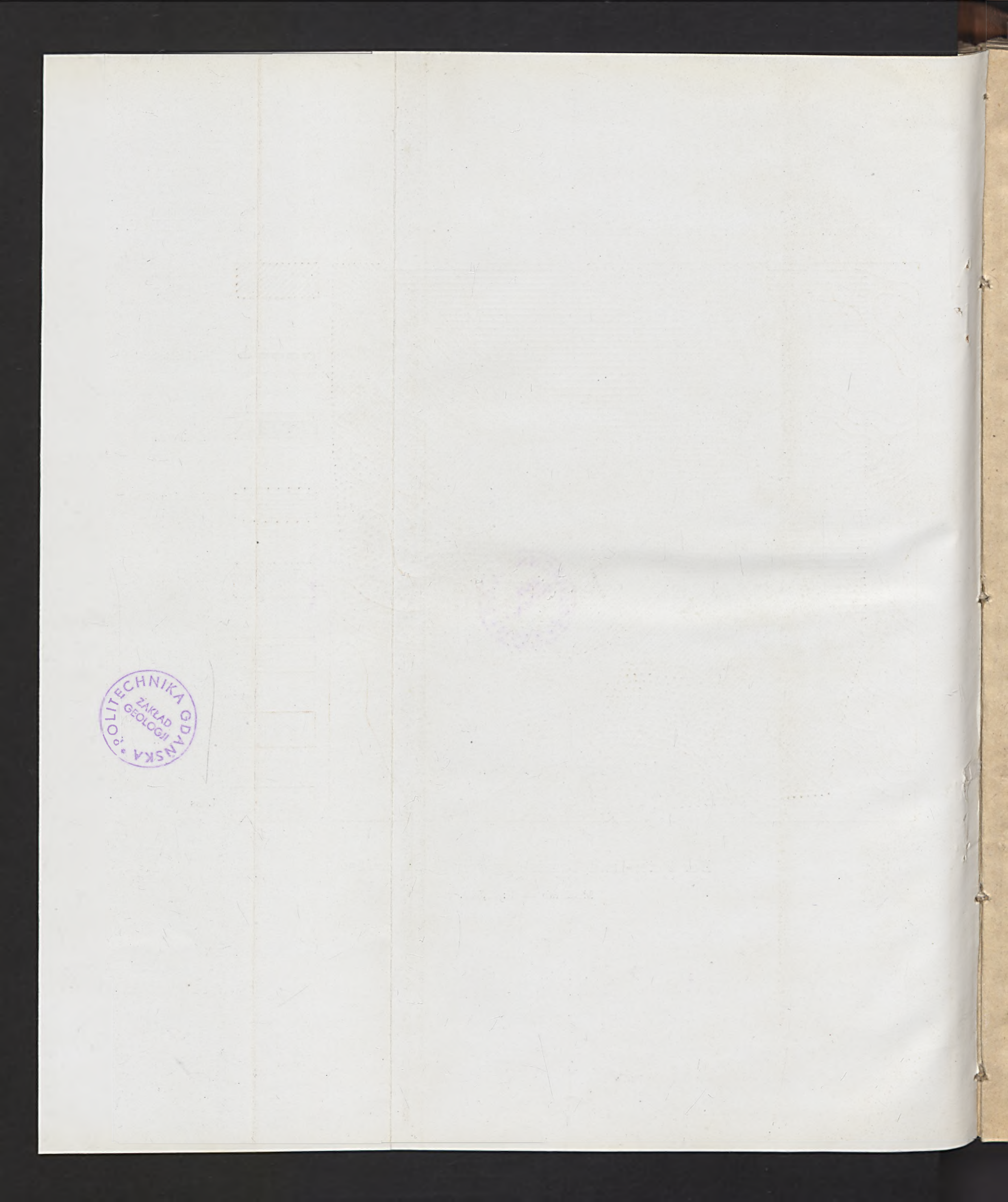
Aussicht von dem Amalia-Sattel des Péterberges auf dem Istenfiaweg in das Koloskatal bei Arács und auf den Rand der Dolomithochebene.



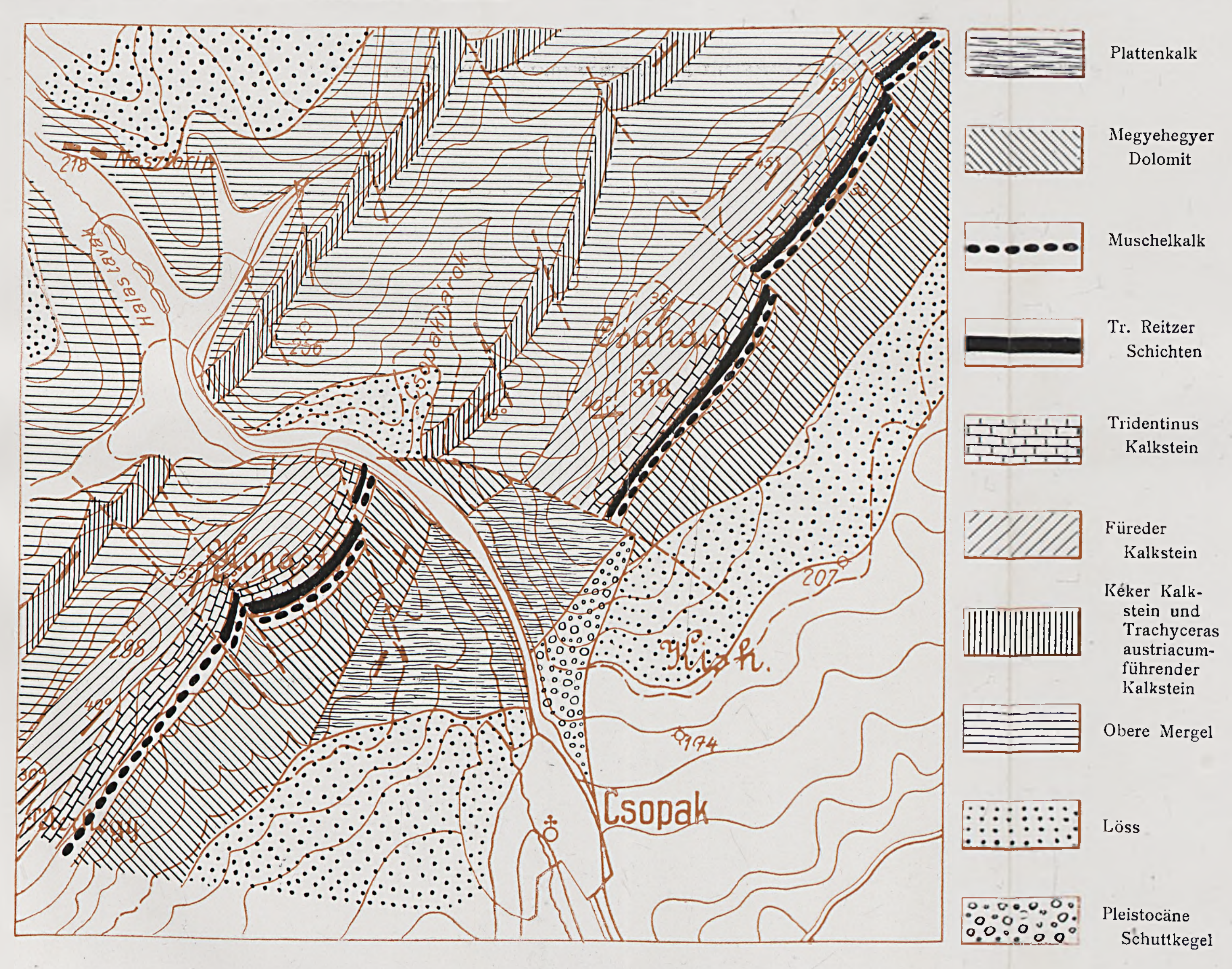


Der Peter- und Tamásberg von Balatonarács.

Maaßstab = 1 : 12,500.



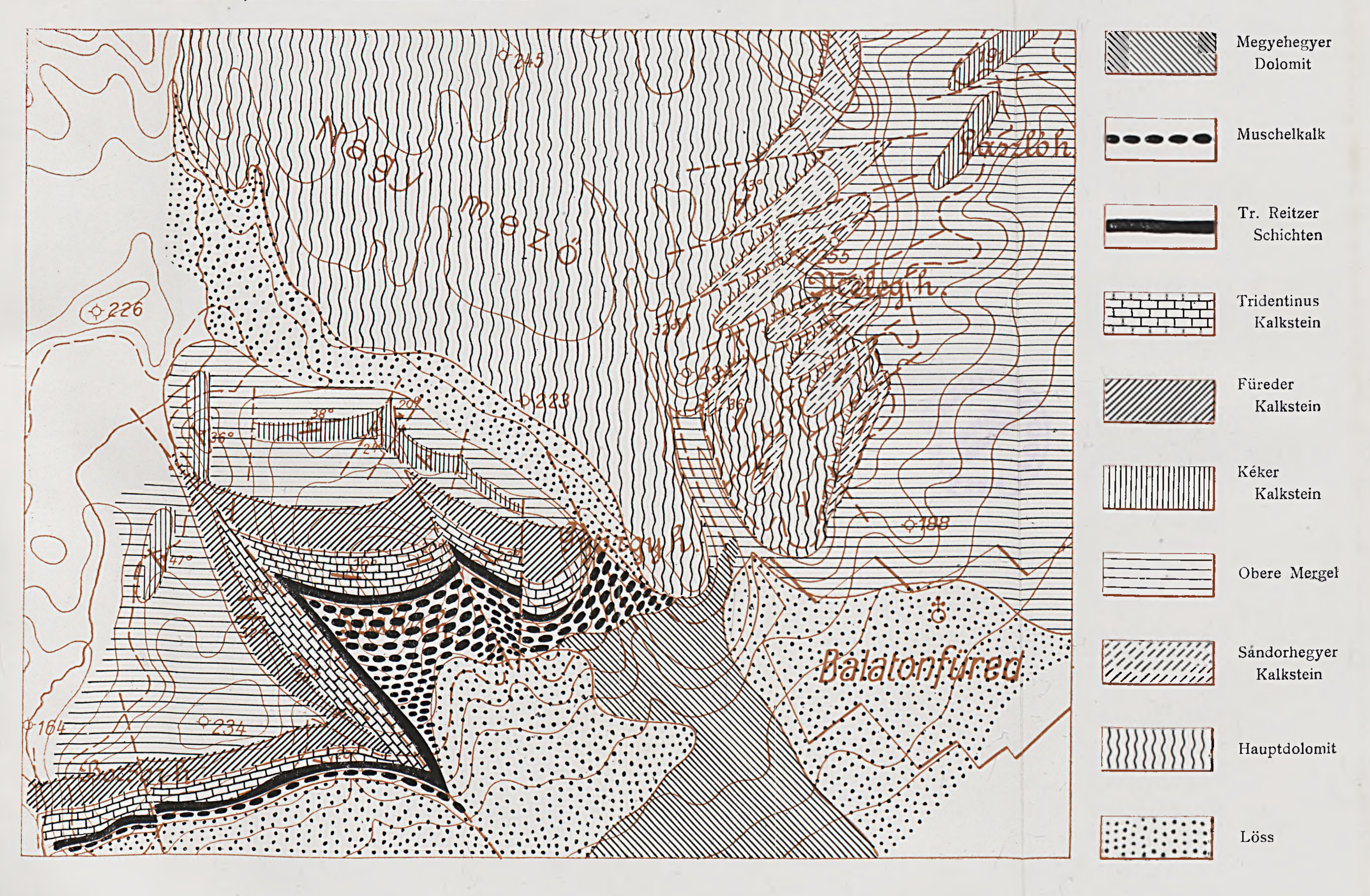
LUDWIG von LÓCZY jun.: Das Balatoner Plateau. Jahresbericht d. kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt f. 1916. TAFEL VI.



Die Umgebung von Csopak.

Maaßstab = 1 : 12,500.

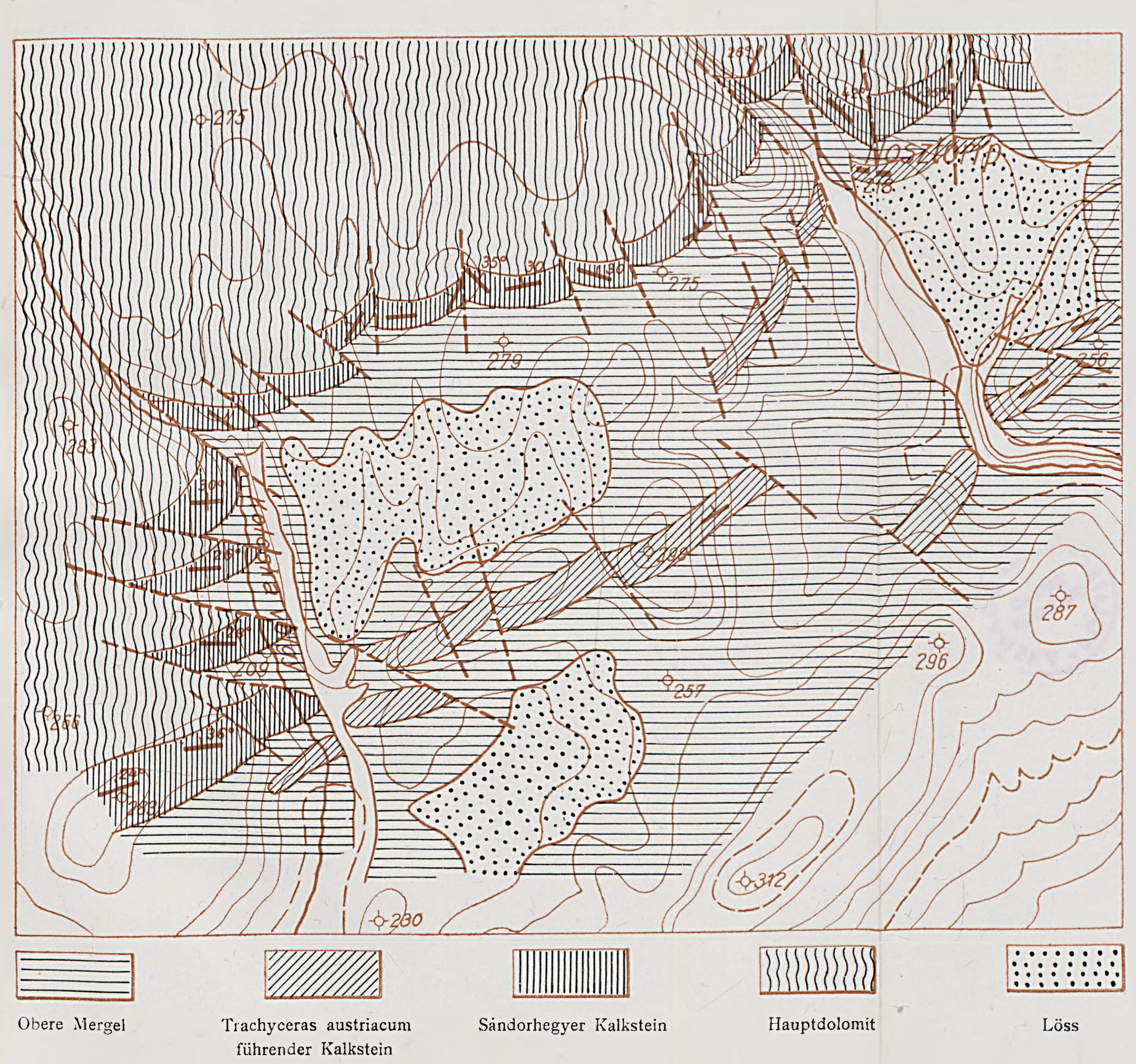




Die Umgebung von Balatonfüred.

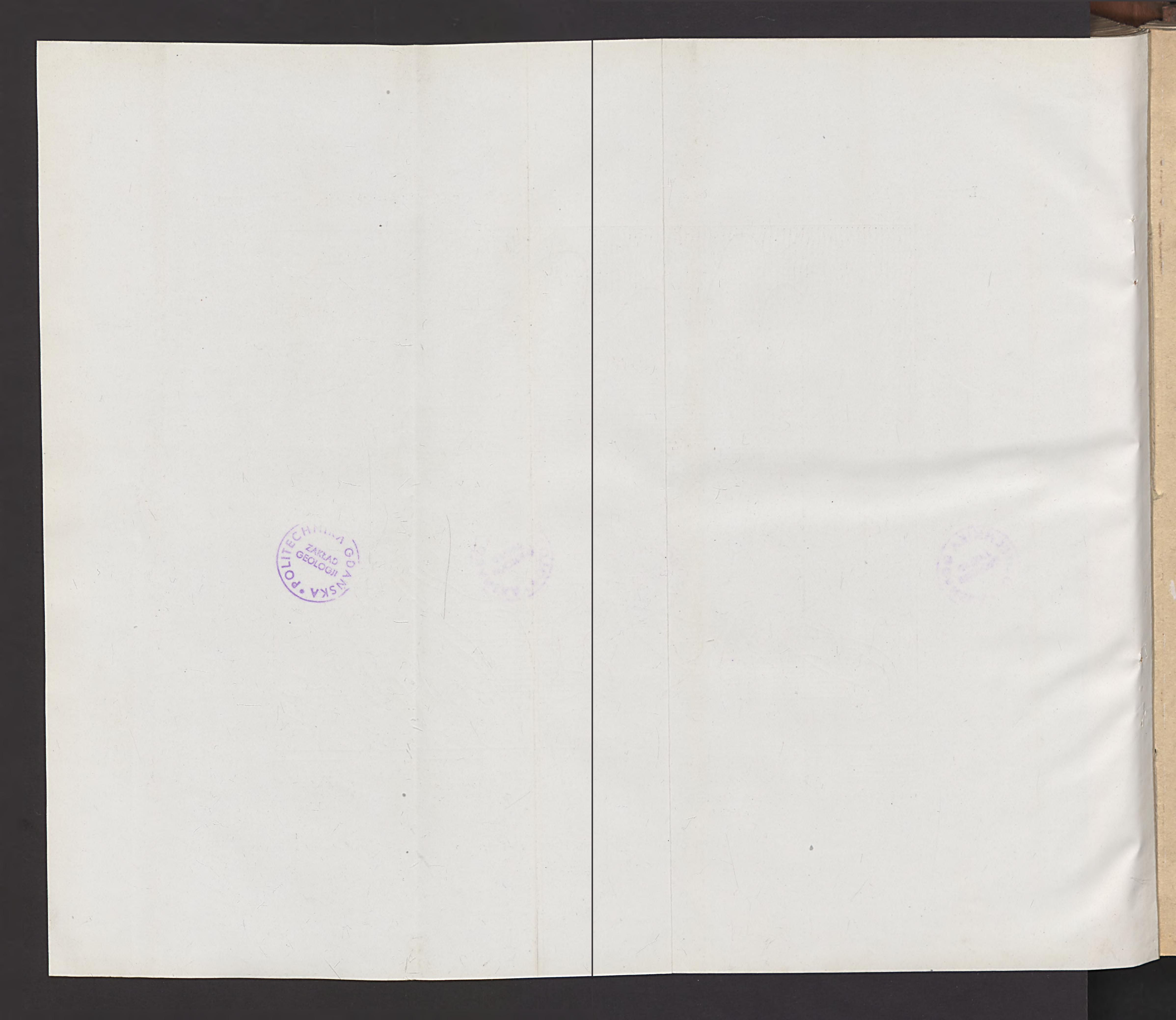
Maaßstab = 1 : 12,500.

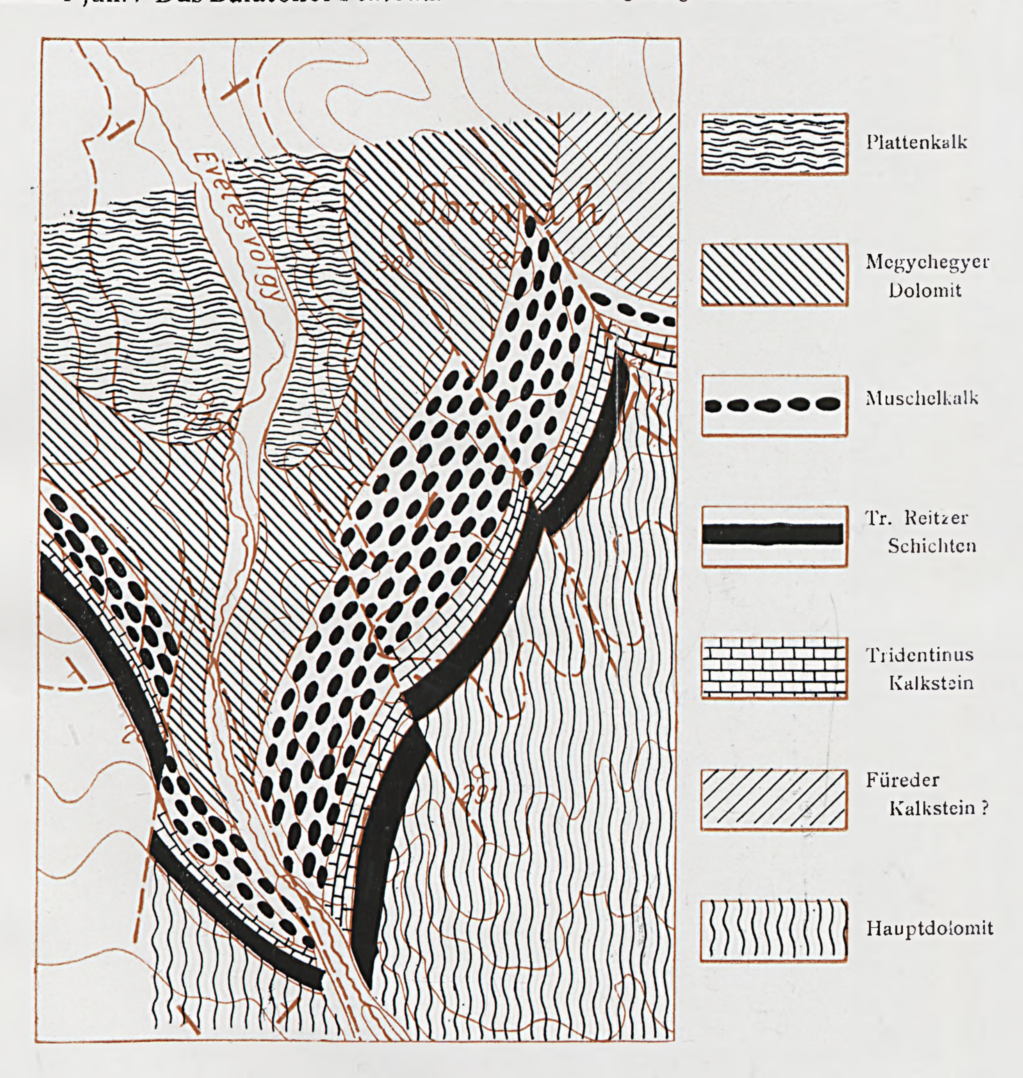




Das Koloska und das Nosztori-Tal.

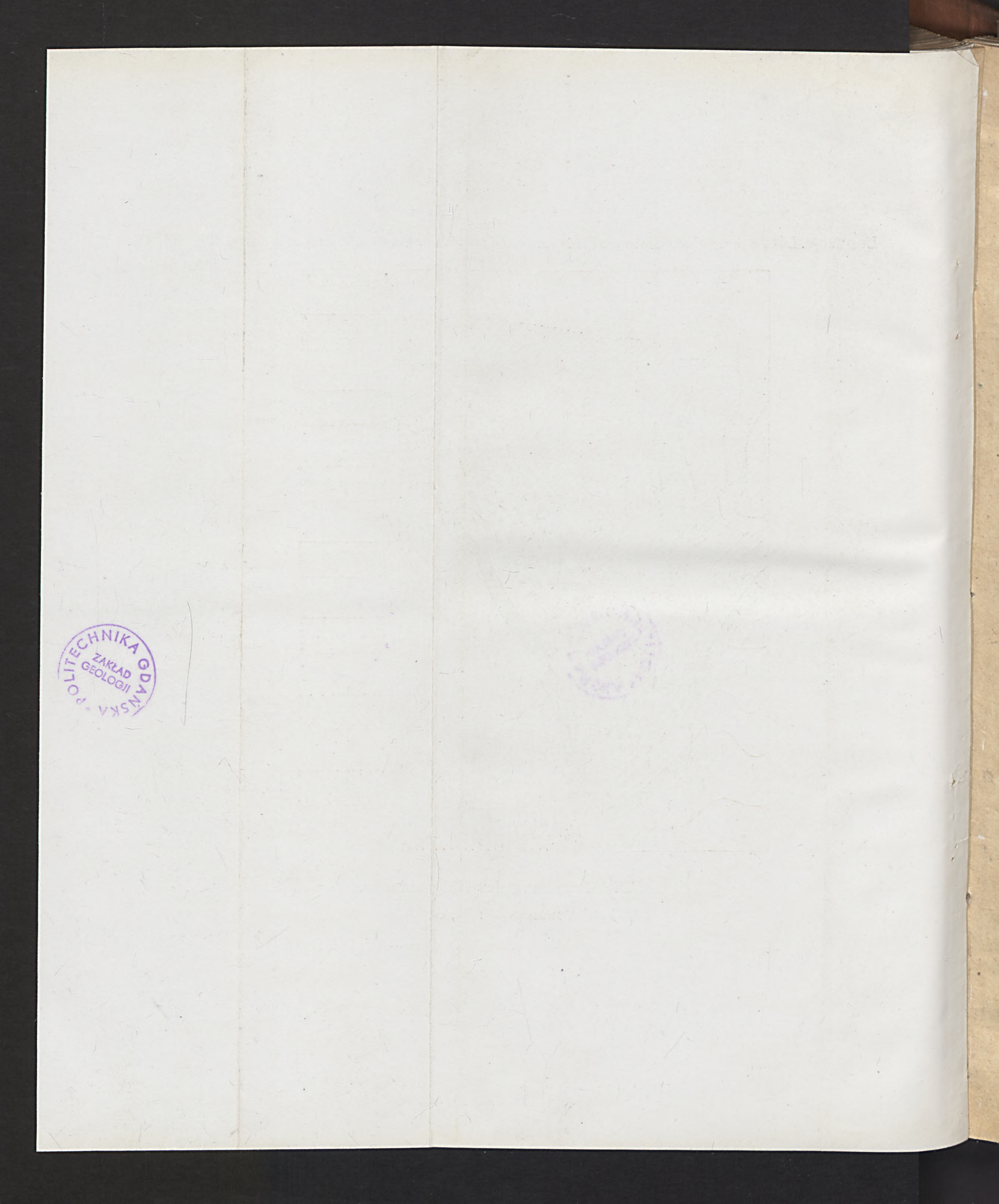
Maaßstab = 1 : 12,500.

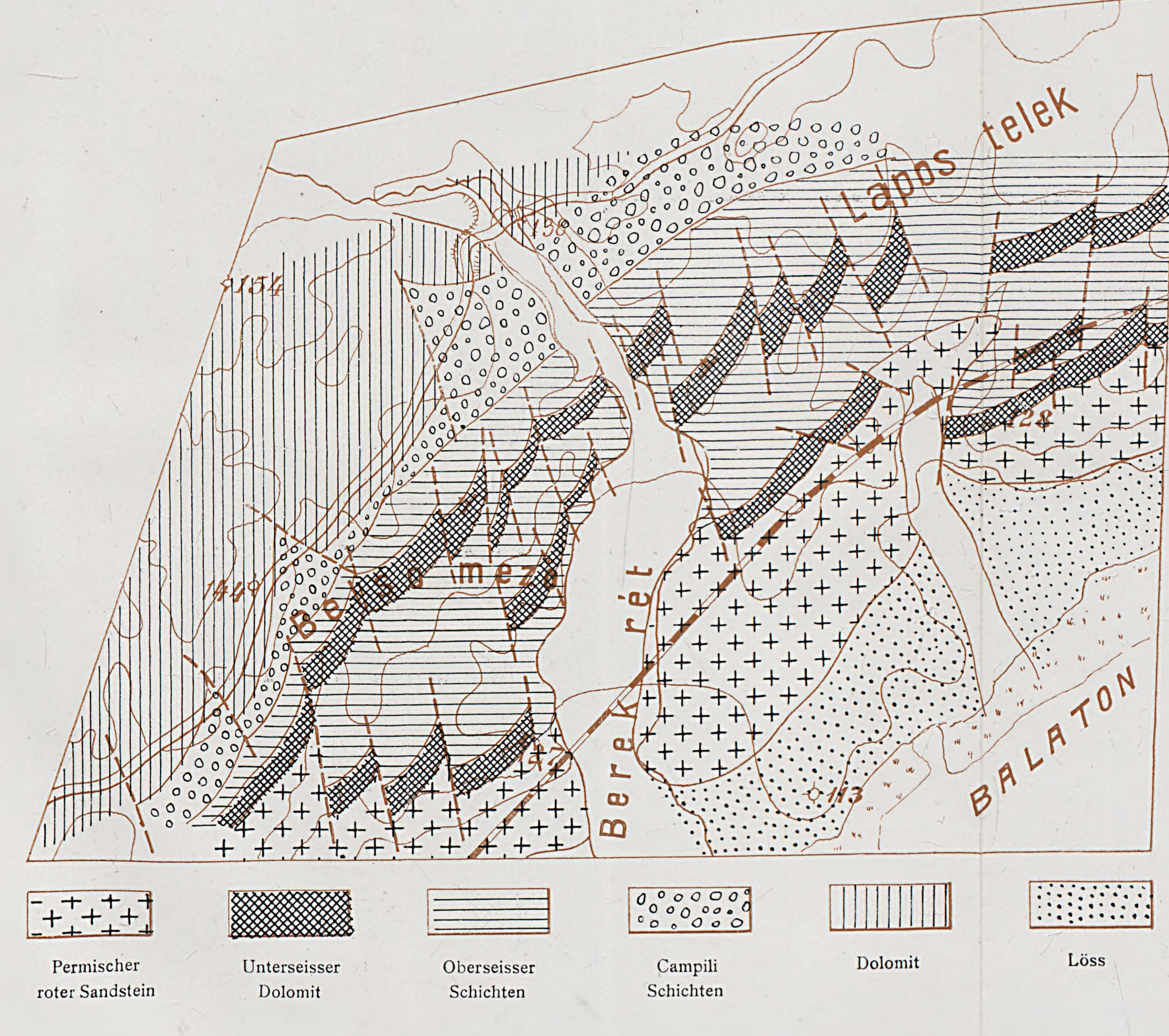




Die Umgebung des Hidegkuttales.

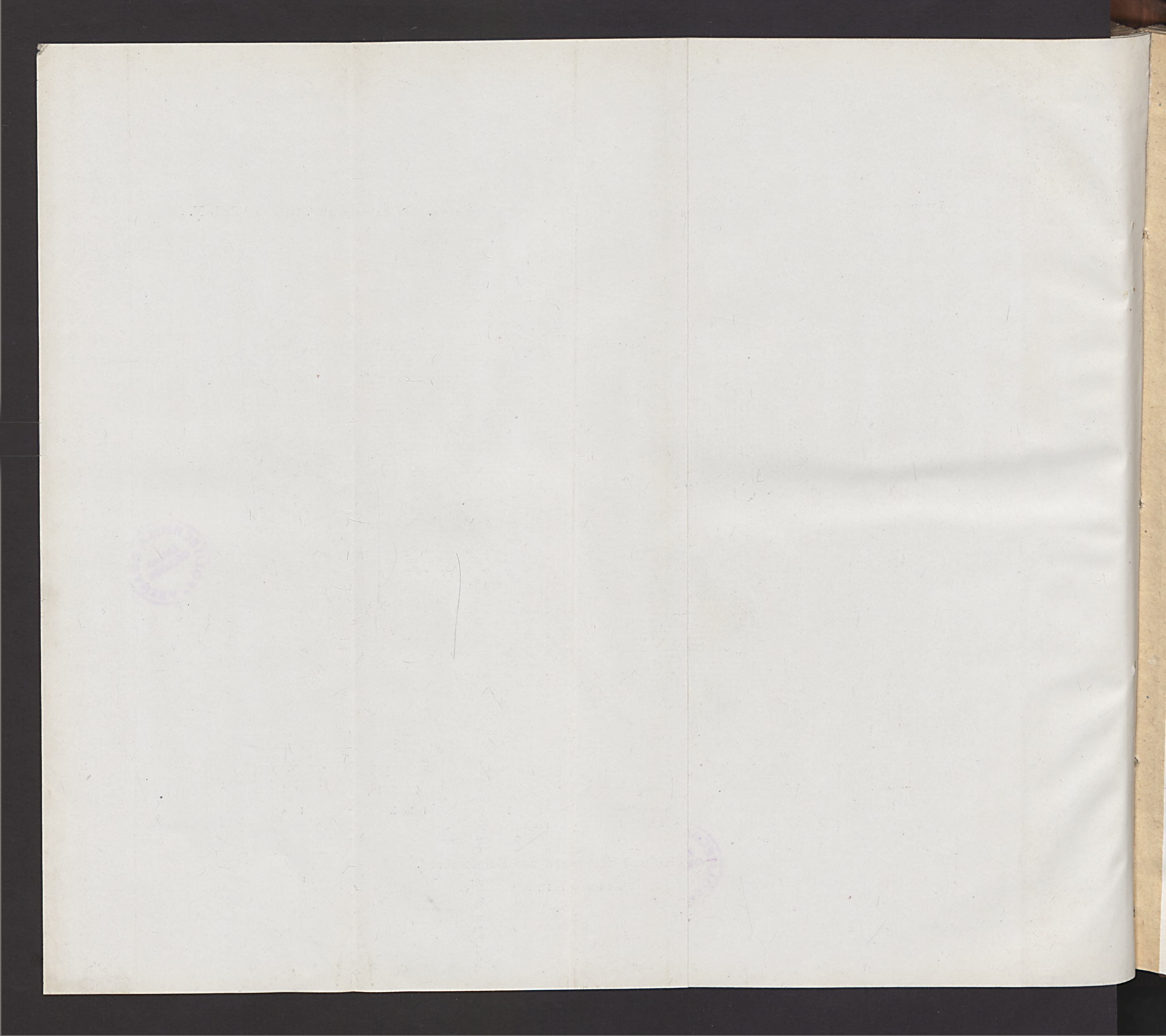
Maaßstab = 1 : 15,000.

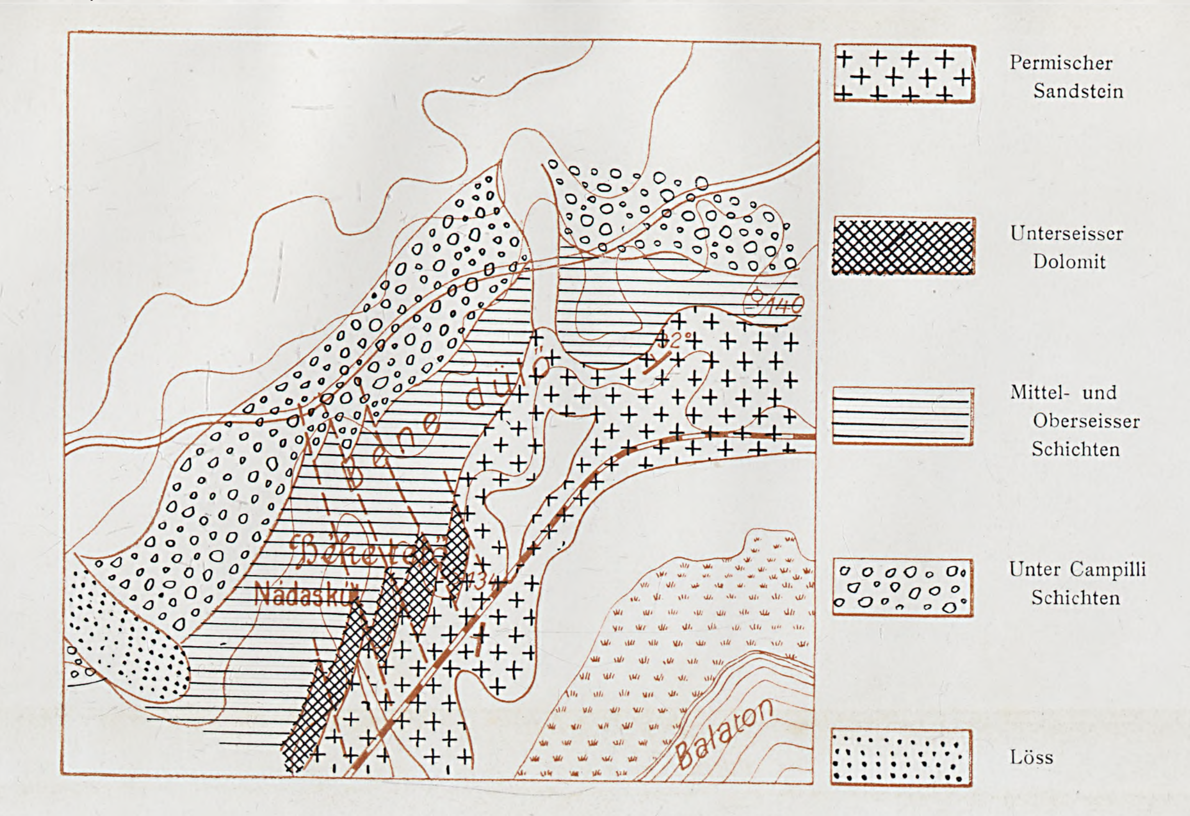




Lapostelek und Belsőmező von Balatonfüred.

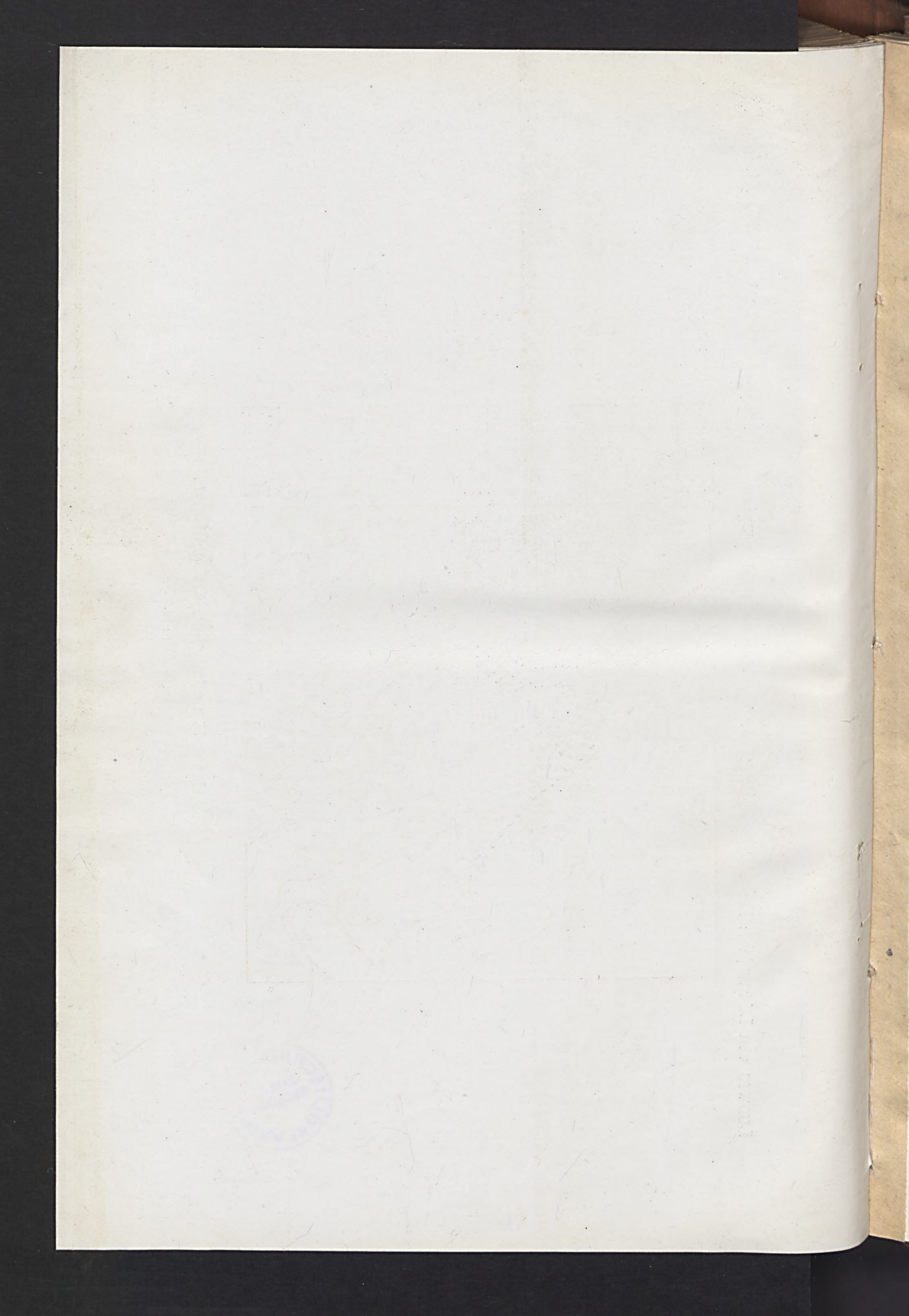
Maaßstab = 1 : 12,500.

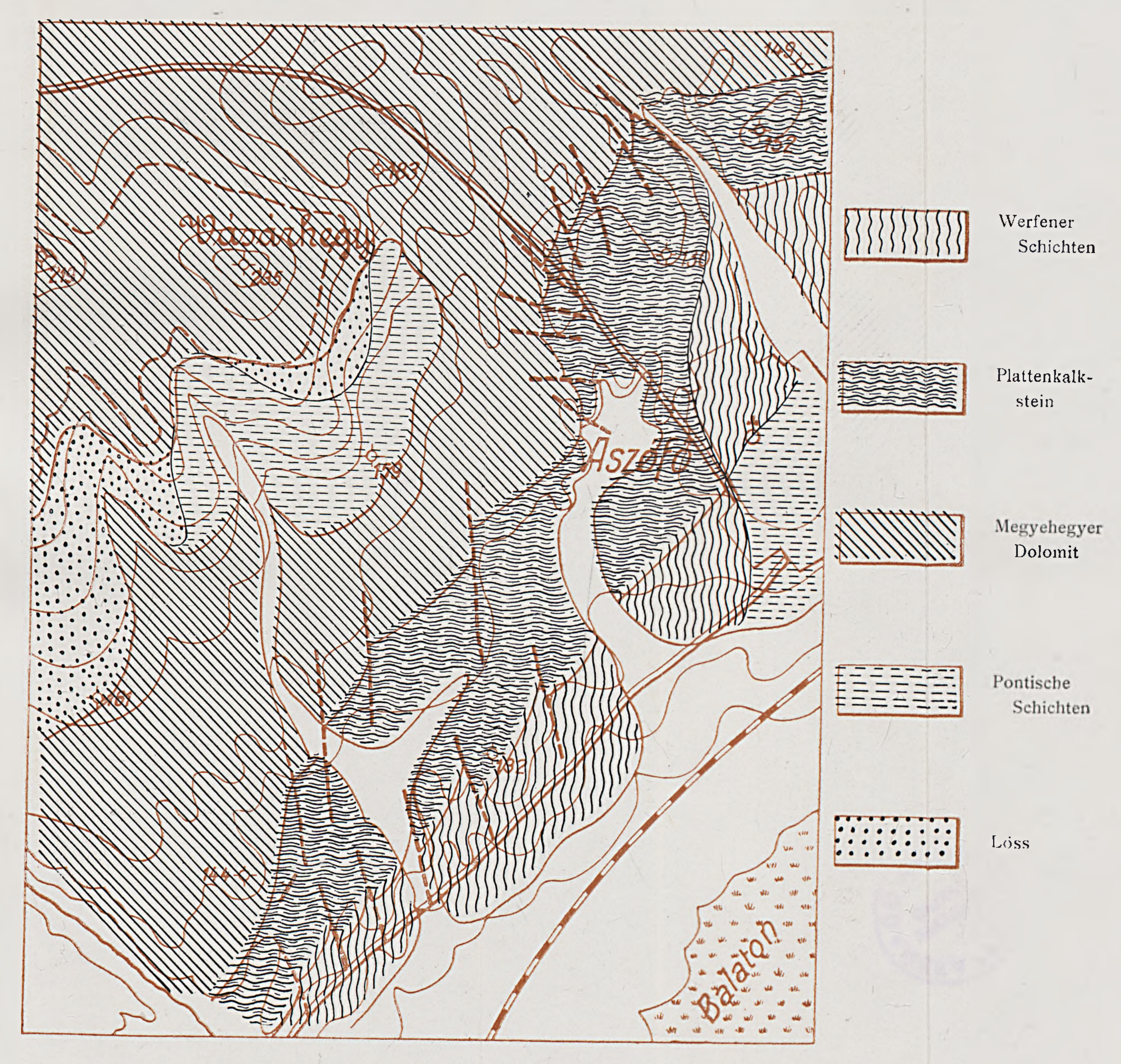




Der Béketető und Benedülö von Csopak.

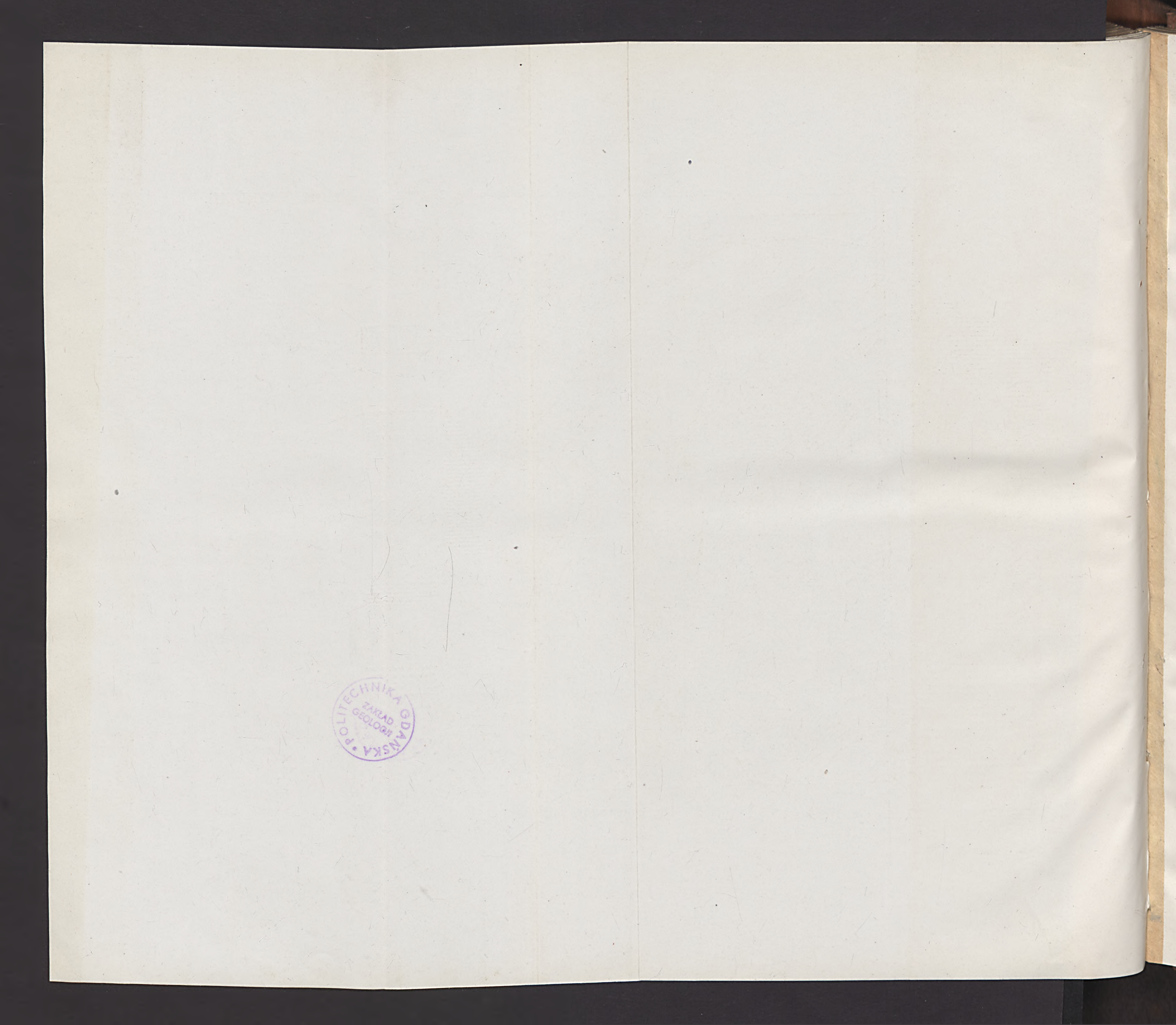
Maaßstab = 1 : 12,500.

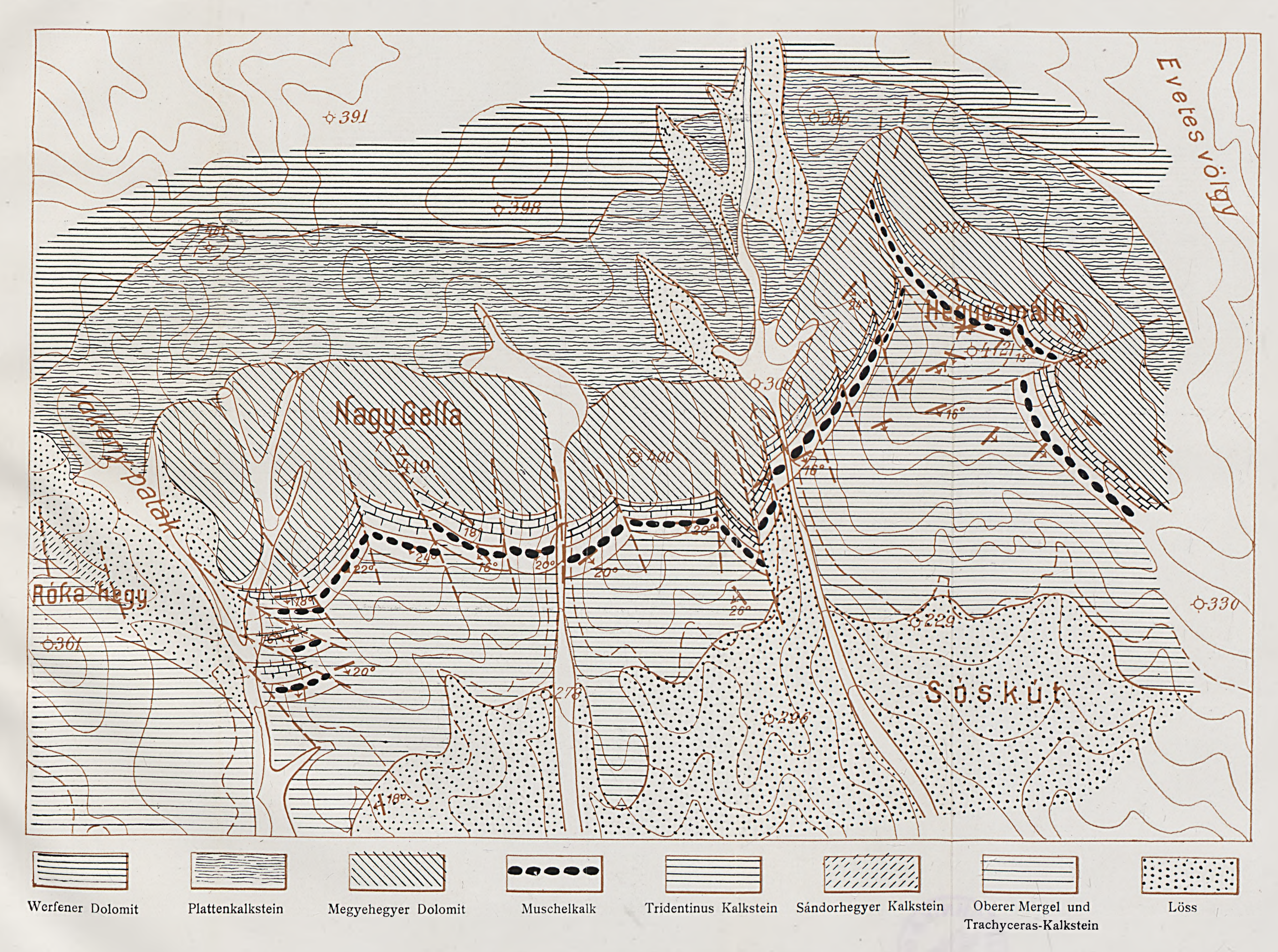




Die Umgebung von Aszófő.

Maaßstab = 1 : 12,500.





Nagy Gella und Hegyesmál von Kisszöllös.

Maaßstab = 1 : 12,500.



ANHANG

ZUM

JAHRESBERICHT

DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

FÜR DAS JAHR 1916.

Bericht über die Forschungsreise der königl. ungar. geologischen Reichsanstalt in Serbien

MIT 1 KARTE UND 7 TEXTABBILDUNGEN.

Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministers unterstehenden kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

BUDAPEST,

BUCHDRUCKEREI ÁRMIN FRITZ.

1917.



1. Bericht über die im Herbst 1916 im mittleren und westlichen Teil Serbiens unternommene geologische Orientierungsreise.

Von Dr. Thomas Szontagh v. Igló.[1])

(Mit vier Textabbildungen.)

Auf die Eingabe der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt Z. 181 vom 8. Mai 1916 erhielten wir am 26. September 1916 die Erlaubnis zur Reise in's serbische Gebiet.

Verspätet zwar, haben wir unseren wichtigen Plan nicht aufgegeben und fuhren Diplombergingenieur Árpád Zsigmondy, Oberberginspektor a. D., Emerich Timkó kgl. ungar. Chefgeologe, Dr. Erich Jekelius kgl. ungar. Geologe und der berichterstattende Vizedirektor am 1. Oktober nach Belgrad.

Unsere Aufgabe war in dem von unseren Truppen besetzten Terrain, mit Rücksicht auf die geologischen Verhältnisse, die in bergmännischer, industrieller, kommerzieller Hinsicht wichtigen und nutzbaren Urprodukte, Gesteine auf möglichst größtem Terrain zu studieren, um dann die Interessenten-Kreise von deren Vorkommen im besetzten Königreich informieren zu können.

Wir haben möglichst auch andere nationalökonomisch wichtige und berücksichtigungswürdige Faktoren in's Auge gefasst, und uns auch mit der dortigen Bodenbeschaffenheit eingehender befasst.

Auf dieser Orientierungsreise haben wir folgende Anzahl von Tagen verbracht: ich selbst 38, Árpád Zsigmondy 40, Emerich Timkó 35 und Erich Jekelius ebenfalls 35 Tage. Während dieser Zeit habe ich mit Zsigmondy folgende Ortschaften besucht: Kragujevac, Rača, Saranovo, Grn. Jarusice, Mačkovac, Kormanov, Niksić, Badnjevac, Divostina, Kutlovo, Bare, Grn. Grbice, Vučkovica, Slepak, Kraljevo, Vrba, Ovčarbanja, Raška, Kopaonik-Gebirge, Mure, Novipazar, Ušće, Studnica, Mataruga, Vrnjci-Vrnjačka-Banja, Čačak, Grn. Mihajlovac, Rudnik, Topola, Arangjelovac, Ivanjica, Guča, Požega, Ripanje.

Kgl. ungar. Chefgeologe Emerich Timkó nahm folgende Route:

[1]) Übersetzt von Árpád Zsigmondy.

Belgrad und Umgebung, Kamenica, Ub, Mionica, Lazarovac, Lajkovac, Arangjelovac, Sabac, Ložnica, Bogatić, Vladimirci, Koseljova, Skoplje, also die Umgebung der Täler der Tamnava, Kolubara, Save, Drina und der Morava und die Čerplanina.

Kgl. ungar. Geologe Dr. Erich Jekelius arbeitete außer in der Umgebung von Valjevo, im Jabloniktal bis zum Medvednik und Povljen-Gebirge, entlang der Strasse Misnica—Čačak, im Suvobor-Gebirge, entlang der Eisenbahntrace Lajkovac—Ljig—Grn. Milanovac, davon E-lich und W-lich bis Grn. Milanovac; endlich in der Umgebung von Arangjelovac.

Auf unserem Weg haben wir etwa 300 Stück Gesteine und Erze, sowie 70 Bodenproben gesammelt.

Die Militärbehörden haben uns in unserer mühevollen Arbeit mit der größten Zuvorkommenheit unterstützt und mit herzlicher Freundlichkeit unsere manchmal wirklich schwere Situation erleichtert.

Die Direktion unserer Anstalt hat amtlich allen Interessenten separat schriftlich ihren Dank ausgedrückt für die freundliche Unterstützung, es ist aber unsere Pflicht auch an dieser Stelle zu danken.

In erster Reihe sind wir zu Dank verflichtet dem k. u. k. Militär-Generalgouvernement in Belgrad, besonders dem Generalstabsoberst Herrn Hugo Kerchnawe, dem Zentralchef des Generalgouvernementamtes und seinem Adlatus Herrn Oberlieutnant Rudolf Ócskay v. Ócska, welche über Interventation des seitdem verewigten wirklichen Geheimrates, k. u. k. Landesinspektors Herrn Dr. Ludwig v. Thallóczy unsere Angelegenheiten mit der größten Zuvorkommenheit erledigten. Auch Herrn Major Suhay sind wir zu großem Dank verpflichtet für seine raschen und energischen Anordnungen.

Das k. u. k. Militärbergamt hat uns mit Zuvorkommenheit die infolge des Krieges in ziemliche Unordnung geratene serbische montanistische Landessammlung gezeigt und unsere Fragen freundlichst beantwortet.

Zu großem Dank sind wir noch verpflichtet dem k. u. k. Kreis- und Stationskommanden in *Kragujevac, Čačak, Valjevo, Grn. Milanovac, Šabac, Novipazar,* ferner den k. u. k. Kreis- und Stationskommanden in *Kraljevo, Slepak, Ušće, Rudnik, Ivanjica, Vladimirz, Obrenovac, Lazarovac, Raška, Mionica;*

den Herren k. u. k. Oberst Alexander Kolecsár, k. u. k. Rittmeister Dusan Pilny, den kgl. ungar. Oberleutnants Dr. Stocker und Dr. Mérő, endlich k. u. k. Ingenieur-Leutnant Jung in Kragujevac; kgl. ungar. Honvédmajor Gabriel v. Koricsánszky, kgl. ungar. Honvédoberleutnant Wilhelm Böhm, Adjutant, kgl. ungar. Honvédoberleut-

nant Dusan Dreismann, Stationskommandant, kgl. ungar. Honvédoberleutnant Schwartz, k. u. k. Oberstleutnant Leopold Andres, Oberleutnant Zurek und dem kgl. ungar. Postoberoffizial Josef Kovács in Kraljevo;

dem Herren k. u. k. Oberstleutnant Anton Boschina, Kommandant, kgl. ungar. Honvédoberleutnant Franz Rácz, Adjutant in Ušće;

dem Herrn k. u. k. Oberst Truchelka, Kommandant in Novipazar;

den Herren Dr. Johann Tauffer kgl. ungar. Honvédoberleutnant, Josef Čopić kgl. ungar. Honvédoberleutnant und insbesonders dem Herrn Ingenieurleutnant Ivo Benes, unserem Führer auf Kopaonik;

Herrn Dr. Hajnis Oberleutnant, Kommandanten in Slepak;

Herrn Oberleutnant Bodnár, Kommandanten in Rača;

dem Herrn Baron Karl v. Suttner, k. u. k. Dragonerrittmeister, Kommandant, Karl Walland, kgl. ungar. Oberleutnant, Kaspar Pein, kgl. ungar. Oberleutnant in Arangjelovac;

Herrn Oberleutnant Boldog, Kommandanten in Ivanjica;

Herrn Major August Junk, Kommandanten der Eisenbahnstrecke Lajkovac—Čačak;

dem Herren Wendelin Kovarcik, k. u. k. Oberstleutnant und Eduard v. Viczián, kgl. ungar. Honvédoberleutnant in Čačak;

dem Herren Julius Csipkés, kgl. ungar. Hauptmann und Paul Eötvös, kgl. ungar. Oberleutnant in Rudnik; außerdem allen jenen Herren Offizieren, die uns in unseren Unternehmen unterstützt haben und uns in jeder Richtung mit aufrichtiger Freundlichkeit und Zuvorkommenheit an die Hand gingen.

*

Ich übergehe nunmehr auf meinen eigentlichen Bericht und die Beschreibung unserer Beobachtungen, wozu ich bemerke, daß ich im größten Teil des Weges den Diplombergingenieur Herrn Árpád Zsigmondy zu Gefährten hatte. Ich studierte die geologischen Verhältnisse und Vorkommen, während Zsigmondy die montanistischen Beobachtungen machte.

Den meritorischen Bericht konnten wir in Ermangelung der nötigen Untersuchungen erst später verfassen, da das von uns gesammelte Material erst am 7. Januar d. J. hier eingetroffen ist.

Die Umgebung von Kragujevac.

Unser erster Forschungsweg war N-lich von Kragujevac in den Gemeinden Vojnovac, Rača, Androvac, Lukanja, Grn. Jarušice, Desimirovac, Opornica, Petrovac.

Auf beiden Seiten des Weges breitet sich ein niedriges Plateau in großer Ausdehnung aus, welches durch flache Seiten besitzende nicht tiefe Täler durchfurcht wird. Die Wässer dieser Täler gehören dem Wasserbecken des Račabaches, welcher in der Gemeinde Ćumić, etwa in 404 m Seehöhe unter der Ćumićkahöhe, von dieser gegen E entspringt. Er verläuft von W mit einer starken nördlichen Biegung gegen E, gelangt in's breite Moravatal, biegt bei *Mačkovac* wieder gegen N und fließt mit dem *Lepenicabach* vereint, erst weiter N-lich bei *Str. Adžbegovac* in die *Morava*.

Das breite Wassersammelgebiet der *Rača* ist gut zu bebauen und wird von einem sehr fruchtbaren pleistozänen schotterigen Ton bedeckt.

In der Žujović-schen geologischen Übersichtskarte ist das ganze große Terrain als tertiär bezeichnet. Hierher gehörige Ablagerungen haben wir aber nirgends beobachtet.

Hingegen ist im „*Visak*“-Ried, auf der 397 m hohen Erhebung, unmittelbar unter der etwas schotterigen Tonschichte, in einem kleinen Steinbruch ein viel muskovitische Quarzadern und Linsen enthaltender sehr verwitterter Gneis aufgeschlossen. In dem unbedeutenden und jüngst erschlossenen Steinbruch wird zur Strassenpflasterung ungleichförmiges schlechtes Material gewonnen.

W-lich von der Gemeinde *Rača* gegen *Lukanja* neben der Landstrasse ist tieferes Pleistozän, vielleicht die oberste Schichte des jüngsten Tertiärs (sandiger Mergel) aufgeschlossen.

Von „*Zu Visenac*“ W-lich auf der N-lichen Seite der Strasse sind fast bis *Lukanja* mächtigere kristallinische Kalkbänke und Dolomit im kristallinischen Schiefer aufgeschlossen. Der dolomitische Teil verflächt gegen W unter 35°. Der Kalkstein ist fast weiß, kleinkörnig und stellenweise grau gebändert. Er wird zum Brennen verwendet. Das schönere Material könnte man auch in der Steinindustrie verwerten.

W-lich von *Kragujevac* führte unser Weg nach Bare.

Neben der Gemeinde *Drača* fanden wir den von Žujović in seiner Karte eingezeichneten Serpentinflecken nicht. Dagegen fängt bereits vor der Kirche von *Divostin* der Kreidekalk, Sandstein und Mergel an; NNW-lich von der Kirche von Divostin am *Radočka*-Hügel gewinnt man Mergel und sandigen Kalk und benützt sie zum Strassenbau.

Die E-liche und S-liche Lehne des 350 m hohen Hügels ist besät mit 3—4 m tiefen, mehr-weniger großen Pingen, aus welchen der bankige Kalk der Mittelkreide auf die primitivste Art gewonnen wird; darunter folgen 3—5 m tief sehr mergelige Schichten doch wird das Loch nicht weiter vertieft und man beginnt in der Nachbarschaft ein neues Loch.

Der Kalkstein ist von sehr schwankendem petrographischen Cha-

rakter, manchmal ist er hornsteinartig. Er verflächt unter 30° gegen WSW. Das Vorkommen hat keinerlei besondere Bedeutung.

Die Kreidegesteine sind auch NW-lich in den Gemeinden *Sljivovac, Seleŝte, Grn.* und *Doln. Grbice* erschlossen. Zwischen der *Lak*-Anhöhe und der Landstrasse treten abwechselnd kalkige, sandige und mergelige Bänke auf.

Zwischen den Gemeinden *Drača* und *Kuttlovo* haben wir es anscheinend mit einem von SE gegen NW streichenden steilem Antiklinalflügel zu tun, dessen Rücken die *Lak*-Anhöhe bildet. NE-lich bei der Gemeinde *Grbica* stehen die feinbänkigen, flyschartig blätterigen Schichten bereits fast senkrecht.

Nach ihren petrographischen Eigenschaften zu schließen können diese Schichten entweder in die tiefste Etage des Cenoman oder in die oberste Etage des Gault eingereiht werden.

SW-lich von der *Lak*-Anhöhe, gegen die *Kuttlovoer* Schänke, enthält der mergelige Kreidekalkstein auch weichselrote Galenitausscheidungen. NE von der Schänke, S-lich vom Weg fand ich Kalksteintrümmer, aus welchen schlechterhaltene Petrefakten zu gewinnen waren. Dieses Gestein ist zwar nicht anstehend, aber es scheint, daß es mit dem rötlichen kalkigen Mergel, welcher auf der Wiese zutage tritt, zusammenhängt. Das Verflächen des letzteren ist gegen 18—19^{h} 34°.

W-lich von *Kuttlovo,* N-lich vom Punkt 421 m der nach *Bare* führenden Strasse, gegen den *Ugljeŝnica*-Bach zu unter dem kalkig-mergeligen Sandstein der Kreideformation fängt das Serpentingebirge an.

In dem größtenteils verwitterten, zerbrochenen und zahlreiche Rutschflächen aufweisenden, dunkel- und hellgrünen Serpentin ist in einem Seitengraben ein 20—30 m mächtiger, ziemlich steiler Aufschluß zu finden.

Das Serpentingebirge zieht sich gegen NW in der Richtung gegen Arangjelovac.

Das Verwitterungsprodukt der hangenden Kreideschichten ist roter und gelber Ton; der Serpentin geht in schwarzen Humus über, welcher noch viel Serpentintrümmer enthält. Der Übergang ist in den Schützengräben gut zu sehen.

Von *Kragujevac* bis *Bare* ist die Landstrasse teils mit Serpentinstücken, teils mit Kreidekalkstein, Sandstein oder Mergel geschottert.

Der Serpentin, der Mergel und der Sandstein sind zu diesem Zwecke nicht geeignet, denn sie verwittern rasch und vermehren nur den Strassenschlamm.

Von *Kragujevac* sind wir auch gegen E, NE und N exkuriert. Am E-lichen Ende der Stadt haben wir den *Lepenica*-Bach überschritten

und haben in NE-licher Richtung bei der Landstrasse bei 195 m pleistozäne Höhenzüge beobachtet. Beim Punkt 195 m gegen SE, gegen *Mačkovac* gewendet, ist der Ton längs der Strasse stark schotterig. Unter dem schotterigen Ton, nahe der Talmündung sind mergelige, feinkörnige Sandsteinschichten bis 5—6 m Höhe aufgeschlossen.

Unmittelbar vor *Mačkovac* an einer Hügellehne werden aus einem 8 m hohen Steinbruch Schotter gewonnen.

Der grobe und feinere Schotter wechselt mit dünnen Sand- und Mergelschichten und sind die Schichten wellenförmig gelagert.

In einem aus dem gröberen Schotter entstammenden Material, in einem faustgroßen, festeren, mit Zement verbundenen verwittertem Stück habe ich Exemplare von *Cerithium rubiginosum* Eichw. gefunden. Auch in den mergeligen Schichten fand ich 1—2 solche Cerithien.

Der Schotter besteht hauptsächlich aus Serpentin, Quarz (auch einige Stücke Jaspis), Kreidesandstein und Andesitstücken. Einzelne Schichten haben feinschlammiges Bindemittel, welches genug fest ist und mit HCl braust.

Ich halte das Material des Schottersteinbruches für pleistozän.

Gegen *Maršići* deckt ebenfalls Ton und schotteriger Lehm die Oberfläche.

E-lich vom Punkt 298 m begaben wir uns gegen E in's *Jabičak reka*-Tal hinab. Ober der unteren Mühle erreichten wir das Bett des schmalen Baches, dessen E-liche Seite sehr gegliedert und steil ist. Das Bett des Baches besteht aus Glimmerschiefer. Besonders auf der rechten Seite ist dieses einigermaßen verwitterte Gestein erschlossen und man findet darinnen Quarzadern und Linsen. In 208 m Seehöhe verflächt der Glimmerschiefer unter 30° gegen 18—19^h.

Am Anfang des Ortes *Korman* ist das Verflächen des Glimmerschiefers 15° gegen 3—4^h; also ist das Verflächen ein geringeres. Das Vorkommen ist durch den ganzen Ort bis zur Landstrasse zu beobachten.

Es scheint, daß die kristallinischen Schiefer gegen das Gebirgsmassiv steiler verflächen, während sie gegen die Senke zu weniger steil sind.

Der kristallinische, Glimmerschiefer ist an der SE-lichen und E-lichen Seite der Strasse gegen *Nikšić* bis *Kapovac* (296 m) zu verfolgen. An mehreren Stellen tritt aus demselben Wasser zutage. Eine dieser Quellen ist auch eingefaßt. Der Strasse entlang gewinnt man in mehreren kleineren Steinbrüchen den Glimmerschiefer und benützt ihn zur Strassenschotterung.

Das Tal des *Jabukovačka reka* von *Jabučje* bis *Korman* hat sich entlang einer nordsüdlichen Bruchlinie des Glimmerschiefers gebildet.

Diese gerade Bruchlinie ist bis zur *Kaporac*-Anhöhe zu verfolgen. Parallel mit dieser ist eine 2. Bruchlinie weiter gegen N in dem bereits erwähnten, auf der *Visoki Golubica*-Anhöhe angelegten Steinbruch zu sehen, dessen Fortsetzung gegen N zwischen den Ortschaften *Viševac Lukanja* wieder zutage tritt.

SE-lich von *Nikšić* beim Punkt 213 m findet man die Spur eines zuckerkörnigen weißen Dolomites. Hier ist der Weg mit solchem Dolomit beschottert.

Von der 239 m Anhöhe des *Rogać* entlang der nach *Badnjevac* führenden Strasse im *Vračar*-Ried besteht die Berglehne aus grobem kristallinischen Kalkstein. In welchem Zusammenhang dieses Dolomit- und Kalksteinvorkommen mit den kristallinischen Schiefern ist, konnte ich diesmal nicht feststellen.

Am E-lichen Ende von *Badnjevac*, in nächster Nähe der Eisenbahnlinie, besichtigten wir ein Lignitvorkommen. Der auf der Halde vorfindliche blätterige braune Mergelschiefer enthält Ostrakoden. Dieser Schiefer ist wahrscheinlich pannonischen (pontischen) Alters. Weitere Schürfbohrungen sind hier zu empfehlen. Über den Lignit berichtet mein Reisebegleiter Árpád Zsigmondy in seinem Bericht.

Ich bemerke, daß sowohl im *Lepenica*- als auch im *Jabukovačka*-Bach — in Hinblick auf die trockene Witterung — sehr viel Wasser zu beobachten war. Der Lepenicabach wäre zur Berieselung sehr gut verwendbar.

SW-lich von *Kragujevac*, gegen *Slepak*, vom Ende der Stadt etwa 2 Kilometer befindet sich auf der NW-lichen Seite der Landstrasse an der Lehne eines hügeligen Terrains, über dem Strassengraben, ein mit Pyritkörnern dicht besäter Andesittuff.

Zur Strassenschotterung und zu Bauzwecken wird auch auf dieser Strecke der schieferige Kreidekalk und mergeliger Sandstein, sowie der zu diesem Zwecke absolut unbrauchbare verwitterte Serpentin verwendet.

Von Kragujevac über Slepak nach Kraljevo.

Nachdem ich Abends in *Kraljevo* sein mußte, konnte ich auf dem 40 Kilometer langen Weg nur weniges beobachten.

Von der Gemeinde *Koričani* an sind an beiden Seiten der Landstrasse bänkige schieferig-mergelige Sandsteine und Mergel erschlossen, welche in die obere Etage der mittleren Kreide gehören.

An der rechten Seite des unbenannten Baches längs der Landstrasse SW etwa 0·5 Kilometer von *Cigansko polje* gewinnt man in einem größe-

ren Aufschluß einen bänkigen dunkelgrauen Kreidekalkstein. Aus diesem wird der Weg bis zur *Cačaker* Abzweigung hergestellt.

E-lich vom Weg in der Umgebung von *Lipnica* suchte ÁRPÁD ZSIGMONDY das in der Literatur öfter erwähnte Gypsvorkommen, fand es aber nicht. Auch die Einwohner konnten keinerlei Aufschluß hierüber geben.

Nach der Gemeinde *Slepak*, wo sich das Tal sehr verbreitert, bei den nördlichsten Häusern von *Guberevac*, unter dem Punkt 321 m der *Ostraglava*, in einer Schlucht des Tales übersetzt die Landstrasse den *Gruža*-Bach und zieht sich entlang der W-lichen Seite des breiten und fruchtbaren Tales gegen S bis zur Gemeinde *Šumarice*, wo man die westliche, Golijska *Morava* und das breite schöne *Podibar*-Tal erreicht.

Die Gemeinde *Vitkovac* (noch im Gružatal) liegt bereits an der Lehne des Andesitgebirges und die von W kommenden Bäche bringen bereits Andesittrümmer mit sich.

Bei der Gemeinde *Pečenoge* berührt die Strasse bereits den anstehenden Andesit.

Bei der Gemeinde *Šumarice* biegt sich der Weg plötzlich gegen NW und und erzeugt man neben der Strasse ein dunkelgrauen Andesit. welcher zur Strassenschotterung ein gutes Material liefert.

Kraljevo und Umgebung.

Im breiten und schönen Tal der westlichen *Morava* (Golijska Morava) am linken Ufer des *Ibar*-Flußes, $4^1/_2$ Kilometer von dessen Einmündung in die Morava liegt das Städtchen *Kraljevo* (Karanovac).

Das breite und tiefe Bett des *Ibar* berührt die südliche Seite des Städtchens.

Zwischen der Stadt und dem uralten Kloster *Zića* breitet sich ein sehr fruchtbares Alluviumgebiet aus, hauptsächlich Wiese. Auffallend schön wächst hier die Eiche.

In Kraljevo wurde vor der großen Kaserne ein unlängst angefertigtes Kriegsmonument aufgestellt. Dieses besteht aus einem etwa 1·5 m^3-rigen natürlichen Block und zwar aus einem hellgrauen Andesit sehr guter Qualität. Auf der einen Seite ist eine auf eine Kanone gelegte Fahne und ein Kranz geschickt dargestellt.

Die Aufschrift des Steinmonumentes ist folgende:

M. K. 15/I. népfelkelő tüzérosztag.

„Bízom népeim hűségében és katonáim vitézségében. I. Ferencz József.“ (Zu deutsch: K. ung. Landsturmabteilung 15/I. „Ich vertraue der Treue meiner Völker und der Tapferkeit meiner Soldaten.“)

Žiča die alte Krönungskirche der serbischen Fürsten muß sehr alt sein und ist in byzantischem Stile erbaut.

Die Ornamentik der äußeren Wände und teilweise auch das Baumaterial selbst ist ein sehr warm getönter gelblicher, feinkörniger Eruptivtuff, welcher sehr gut behaubar und wetterbeständig ist. Den Fundort habe ich nicht gefunden, er stammt aber unbedingt aus der näheren Umgebung. Im Innern der Kirche sind die Mauern mit weißem und graugeaderten Marmor überzogen. Der obere Teil der 2 alten Sarkophage ist aus weißem, das Postament aus grünlichgrauem, karneolrotem Marmor hergestellt. Dieser Marmor ist infolge seines warmen Tones und guten Qualität sehr wertvoll. Leider habe ich die Provenienz desselben bis jetzt nicht in Erfahrung bringen können, ich hoffe jedoch, daß es mit Hilfe der Militärbehörde in Kraljevo möglich sein wird die Provenienz festzustellen.

Der weiße Marmor stammt aus *Studenica.*

In der unmittelbaren Umgebung von *Žiča* bricht im Serpentin Andesit empor. Man erwähnt auch Magnesit von hier; jedoch konnte ich dieses angebliche Vorkommen nicht eruieren, da mich niemand informieren konnte und die Nacht bereits hereinbrach.

SE-lich von *Kraljevo* führt die Strasse über das breite und verwilderte Bett des *Ibar*-Flußes und verläßt dann die Brücke des von S fließenden *Ribnica*-Baches.

Neben dem E-lichen Brückenkopf des wasserreichen *Ribnica*-Baches an der S-lichen Seite der Strasse ist ein Aufschluß von geschichtet gelagertem Sand, Schotter und mergeligen Schichten anzutreffen. Die Schichten zeigen starke Wellung und Faltung, welche wahrscheinlich von einer Abrutschung herrühren.

Hauptsächlich aus Andesit und Serpentin, weniger aus Kreidekalk- und Sandsteintrümmern bestehend ist dieser Komplex pliozän.

S-lich von der Gemeinde *Vrba,* entlang des *Tavornica*-Baches, suchten wir ein Braunkohlen- und Quecksilbervorkommen, jedoch leider erfolglos. Die lignitischen Stücke der Braunkohle fanden wir im Bach, jedoch haben uns die dortigen Einwohner nicht auf die richtige Spur führen können.

Im *Tavornica*-Bach aufwärts gehend herrschen Quarzschotter und Gerölle vor, welche von kristallinischen Schiefern herrühren; daneben liegen noch Serpentingerölle, Chalcedonausscheidungen und manganische Stücke.

In 210 m Seehöhe seitlich vom Bach ist sehr metamorphisierter Andesit, mit grünen plasmaartigen Adern durchzogen.

Noch höher in 220 m Seehöhe auf der rechten Seite des Tales hat

man jüngst in einem Biotit-Andesitausbruch einen Steinbruch eröffnet. Der Andesit ist sehr frisch und schön. Man kann auch größere Blöcke von ihm gewinnen und der Ort ist sehr geeignet zur Anlage eines Steinbruches. Er ist ungefähr 2·5 Kilometer von der Eisenbahnstation entfernt.

Weiter bachaufwärts etwa 250 m ist auf beiden Seiten eines Seitentales Serpentin aufgeschlossen.

In 235 m Seehöhe sieht man an der rechten Seite des Tales eine schotterige kahle Berglehne.

In einem rechtseitigen Nebental bis 280 m Seehöhe ansteigend wechseln an beiden Seiten Schotter. Sand und Tonschichten. Zwischen dem Schotter liegen viele größere Serpentinblöcke. Das Zementmaterial der einzelnen Schichten ist ziemlich fest. Man kann diese geröllartige

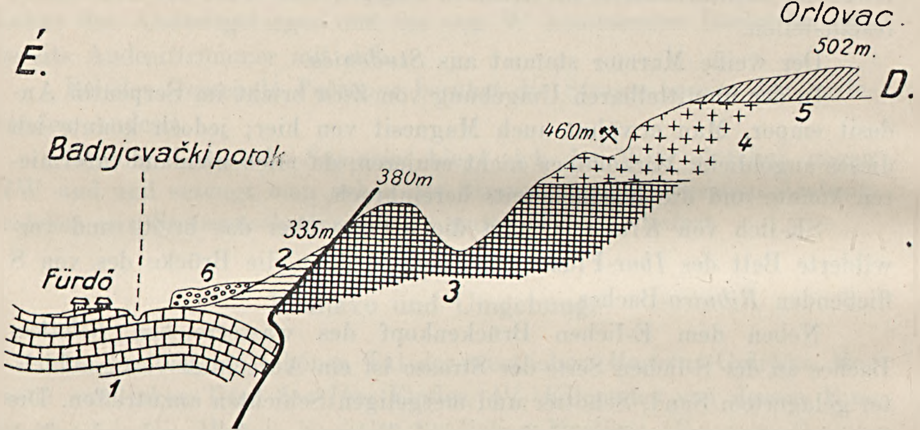


Fig. 1. Profil zwischen Vrnjačka banja und der Orlovac Anhöhe.
1 = kristallinische Schiefer; 2 = Kreidemergel; 3 = Serpentin; 4 = Hydroquarzit; 5 = Trümmerwerk und Boden; 6 = schotteriger Ton (Terrasse.)

Ablagerung für Pliozän ansprechen. Unter den schotterigen Schichten im Bachbett tritt pannonischer (pontischer) Ton hervor.

E-lich von *Kraljevo* mündet von S in das *Morava*-Tal der Vrnjačka reka, in dessen etwa Mitte die Quellen von *Vrnjačka banja* (Bad) emporsteigen. Hier besuchten wir zuerst den Mühlsteinbruch am *Orlovac*. Zum Mühlstein wird der in ziemlicher Verbreitung vorkommende Hydroquarzit verarbeitet und zwar werden nach dem französischen „moulages“ System die ausgesuchten entsprechenden Stücke zwischen Eisenreifen befestigt. Der Hydroquarzit ist dem Tokajhegyaljaer Vorkommen sehr ähnlich.

In der kurzen Zeit beobachtete ich, daß der Hydroquarzit den Serpentin bedeckt und wahrscheinlich während einer nahen Rhyolit- oder Andesiteruption entstanden ist.

Das Profil zwischen dem Bad und der *Orlovac*-Anhöhe zeigt, daß aufwärts zunächst eine Schotterterrasse liegt, hierauf folgen dunkelgraue-gelbliche Mergelschieferschichten. Die dünngeschichteten Bänke verflächen unter 15° gegen 6^h (siehe Abbildung 1).

Hierauf folgt der Serpentin, in welchem man durch ein steile Schlucht zum Hydroquarzit gelangt. Gegen die Grenze zu fand ich im Serpentin stark quarzitische Varietäten. In der Hydroquarzitgrube wird gegenwärtig nicht gearbeitet, es scheint, das Gestein ist zu löcherig.

Gegenwärtig werden weiter E-lich in den Gemeinden *Dublje* und *Popina* Mühlsteine erzeugt. Die Steinbrüche sind im Besitz der Ujvidéker Firma Redlich, Ohrenstein und Spitzer. Die Kunststeine kommen als serbische Süßwasserquarzmühlsteine auf den Markt und sind zum Getreidemahlen, ferner Vermahlen von Gyps, Knochen, Porzellan, Metall, Schlacken etc. ganz geeignet.

Auf der Eisenbahnstation sahen wir sehr exakt bearbeitete und schöne Mühlsteine.

Im Hauptal hinauf zu steigend und gegen SW gewendet ist in der Nähe der *Badnjevačka*-Bachquelle in 630 m Seehöhe im kristallinischen Schiefer ein weißer kristallinischer feinkörniger Kalksteinbruch eröffnet, welcher mit dem carrarischen Marmor wetteifert.

Der bisherige Aufschluß ist nur 20 m breit, 15 m tief und etwa 20 m hoch. Mehrere Kubikmeter große Blöcke können hier erzeugt werden.

Das Material wurde bis jetzt hauptsächlich bei der *Delimarković*-schen Villa in dem Badeort verwendet. Die doppelte Freitreppe der genannten Villa ist aus diesem Material hergestellt, sowie der ganze Unterteil des Gebäudes und es hat sich als sehr dauerhaft erwiesen. Dieses Gebäude wird auch noch durch bunte Marmorsäulen geschmückt, deren Provenienz nicht eruierbar war.

Bei den Badegebäuden wird der warmgetönte, feinkörnige und wahrscheinlich in die Kreide gehörige Sandstein als Treppen etc. in Anwendung gebracht.

Die alkalischen warmen Quellen des Bades versehen diesen bekanntesten und hübschesten Badeort Serbiens genügend mit Wasser.

Vrnjačka banja liegt im *Trsteniker* Bezirk, Kreis *Krusevac*. Es sind hier fünf Quellen, u. zw. 1. Die neue Quelle in einer Halle; 2. die alte Quelle im warmen Bad; 3. die neue Quelle; 4. Szlatina; 5. alkalische salzige Quelle.

Von diesen Quellen wurden die neue (1.) und die alte Quelle (2.) in September 1899 und in Mai 1900 durch Dr. M. Nikolić und Dr. Zege analysiert, die Ergebnisse waren folgende:

Ein Liter Wasser enthält:

	Neue Quelle	Alte Quelle
KCl	0·0880	0·0860
$KHCO_3$	0·0531	0·0593
$NaHCO_3$	2·0028	2·0617
$Fe(HCO_3)_2$	0·0028	0·0016
$Al(HCO_3)_2$	0·0063	0·0060
$Ca(HCO_3)_2$	0·4116	0·4274
H_2SiO_3	0·0003	0·0001
$(NaH_4)_2CO_3$	0·0021	0·0088
Na_2SiO_3	0·1740	0·1186
Freie Kohlensäure CO_2 . . .	1·2216	1·3817
Gebundene Kohlensäure in den Karbonaten	1·7934	1·7142
Temperatur des Wassers . . .	35·1° C	34·5° C

Das Mineralwasser ist den Emser Wässern ähnlich und zwar besonders dem „Kränchen". Die Temperatur des Wassers ist 35·8° C und steht somit der Temperatur der neuen Quelle sehr nahe. Eine ähnliche Zusammensetzung besitzen die Quellen von Neustrich (Kanton Bern).

Lozanić weist in seinen Analysen in den Wässern dieser Quellen noch Jod-, Brom-, Chlor- und Phosphorspuren nach.

W-lich vom Bad neben der *Lipovačka reka* (Stabina) entspringen mehrere kohlensäurehaltige Quellen und auch im Bad selbst gibt es Quellen, deren Wasser heute nur 21—22° C Wärme besitzt.

S-lich von der Badekolonie, talaufwärts, am Ende der Kolonie, sozusagen im Bachbett haben jüngstens die kgl. ungar. Gendarmen eine sehr angenehm schmeckende, kalte, Kohlensäurequelle entdeckt.

Bei *Lipova* verflächen die kristallinischen Schiefer am Dugebergrücken mit 20—25° gegen 5—7^h. Sie werden von quarzitischem Konglomeraten bedeckt, welche E-lich von der Kolonie aufgeschlossen sind. Ungefähr zwischen den Bergrücken *Duge* und *Crna bara* am rechten Ufer des *Vrnjačka*-Tales ist eine von S gegen N streichende Bruchlinie zu beobachten, längs welcher die Quellen emporsteigen dürften.

W-lich von *Kraljevo* in der Umgebung von *Potok, Pesinac, Mataruga* haben wir die in der Karte von Antula angedeuteten Asphaltvorkommen leider vergebens gesucht.

Bei dem Forschen nach dem Asphaltvorkommen bei *Mataruga* war auch der Gemeindenotär behilflich und haben wir die zu Hause gebliebenen alten Leute diesbezüglich ausgefragt. Niemand wußte von einem

solchen Vorkommen, trotzdem es angeblich im Haupttal in der Nähe der Gemeinde und des Ibarbettes vorfindlich sein soll.

Wenn man den Asphalt tatsächlich hier im Haupttal erschlossen hat, so kommt er wahrscheinlich in den pannonischen Schichten vor und würde unseren Vorkommen in *Derna* ähnlich sein. Ein alter Inwohner hat uns von schwarzem fettem Sand erzählt und führte uns zu dem in der Nähe der Häuser befindlichen Brunnen und gab an, daß man nach dem Brunnengraben aus diesem untrinkbares schlechtes Wasser bekam, welches aber später rein wurde und jetzt genießbar ist.

Wahrscheinlich dürfte es sich hier um eisenvitriolhaltiges Wasser handeln, welches etwa durch stark verwitterte pyritische Schichten geflossen ist.

Beim Suchen nach Asphalt sind wir in das SSW-lich von der Gemeinde gelegene Tal gelangt. In diesem fließt auffallend viel Wasser. Das Bett des Baches enthält viel Trümmergestein. Im Bett findet man vielerlei Serpentine, Chalcedone, amorphen weißen Magnesit, Opalarten usw. Auffallend sind die bis faustgroßen Stücke eines hellgrünen Gesteines, welche an malachitische Gesteine erinnern.

Nach der Analyse des Sektionsgeologen-Chemiker Dr. Koloman Emszt ist in diesem Gestein keine Spur von Kupfer. Die Farbe scheint von Chrom herzurühren. Wahrscheinlich ist dieses grüne Gestein ein Rhyolittuff, denn er ist vollkommen ähnlich dem Gestein, welches im *Borgóprunder* Gebirge (Komitat *Beszterce-Naszód*) oft und in größeren Mengen vorkommt.

Ungefähr einen Kilometer aufwärts erreichten wir eine Mühle und fanden in einer von SW kommenden Schlucht größere pyritische Gesteine. Die Eisenvitriol und Gypskristallbildung ist hier sehr schön zu sehen. Im durchtränkten weichen Ton sieht man ganze Mengen von langen nadelartigen Gypskristallbildungen.

Dieser Ort ist zu bergmännischen Schürfungen geeignet.

In N-lichen Teil von *Mataruga*, am *Ibar*-Ufer, 9 Kilometer von Kraljevo befindet sich ein ziemlich gut eingerichtetes Bad.

Die alkalischen salzigen warmen Quellen entspringen dem sandigschotterigen Gerölle des *Ibar*-Flußes.

Die Analysenergebnisse dieser Wässer geben Dr. M. Nikolić und Dr. Zege im Jahre 1904 wie folgt an:

In 1 Liter sind enthalten:

$NaHCO_3$	0·7287
$Ca(HCO_3)_2$	0·1695
$Mg(HCO_3)_2$	0·3122
$NaCl$	0·1317
Na_2SO_4	0·0279
K_2SO_4	0·0529
SiO_2	0·0908
$Fe_2O_3Al_2O_3$	0·0020
H_2S	0·0113
Freie Kohlensäure	0·2414
Gebundene Kohlensäure . . .	0·7173

Temperatur 36—42° C.
Lithium in Spuren.

Nach den Analysenergebnissen sind die *Matarugaer* Quellwässer besonders alkalische salzige Thermalwässer.

Am nächsten steht ihnen das *Baulbacher* Quellwasser im Mainzer Becken auf der S-lichen Lehne des *Taunus*. Demgegenüber ist das Mineralwasser von *Mataruga* eine Therme. Diese riecht stark nach Schwefelwasserstoff.

Benützt werden eine größere und mehrere kleinere Quellen, mit welchen man angeblich 200 Badewannen und 3 Bassins entsprechend speisen kann.

Von *Kraljevo* gegen *Čačak* im westlichen *Morava*-Tale findet man längs der Eisenbahn schön entwickelte Terrassen, unter deren Humus Schotter anzutreffen ist.

Von *Slatina*, besonders auf der rechten Seite entfernen sich die Terrassen von der Eisenbahnlinie gegen N dem Gebirge zu. Das Bett der in die Terrassen eingeschnittenen Bäche ist sehr schotterig.

Bis zur Gemeinde *Adrani* sieht man viele tote Adern des Moravaflußes. Im Tal sind viele erstklassige Wiesen und Weiden mit jungen, sträucherreichen Wäldchen; trotz des fruchtbaren Bodens und der prächtigen Lage sieht man nur vernachlässigte und rückständige Bewirtschaftung. Von einer Industrie ist keine Spur zu sehen.

Bei dem Städtchen *Čačak* hat sich die *Morava* ihr tiefes Bett fast ganz in Schotter eingeschnitten.

Das Liegende des Schotters im Tale bilden angeblich tertiäre Schichten. Bei der gesprengten *Morava*-Eisenbahnbrücke ist die Eisenbahnböschung mit Serpentinquadern ausgebaut, welche nicht haltbar sein werden.

SW-lich von *Čačak* gelangten wir in das auch in geologischer Beziehung viel interessantes versprechende *Ovčar banja* (Bad) in der *Ovčarbanjaer Klisura.* Die kleine und ganz primitive Badekolonie am Fuße des 998 m hohen *Ovčar* liegt an dem Ufer der Morava. Während unserer Anwesenheit war sie geschlossen. Man sagt ihr Wasser sei schwefelhaltig.

Die Eisenbahntrace wurde am linken Moravaufer in der Felsenge erbaut und man hat auf längerer Strecke den Serpentin erschlossen, bei der Station *Ovčar-banja* jedoch ist in der Berglehne Kalkstein aufgeschlossen worden. Auf der rechten Seite ist die Landstrasse auf eine ziemliche Strecke im Felsen eingehauen und hat ebenfalls Kalkstein erschlossen, welcher nach der Žujović'schen Übersichtskarte Kreidekalk wäre, seinem Habitus nach auch älter, etwa triadisch sein könnte.

Das große Gefälle der *Morava* könnte sehr gut zu industriellen Zwecken Verwendung finden.

Von *Kraljevo* reisten wir durch das *Ibar*-Tal gegen S nach *Raška.* Im malerischen schönen *Ibar*-Tal werden die ausgebreiteten Serpentingebirge durch Andesitdykes durchbrochen.

Zwischen *Polumik* und *Cerje* durchqueren kristallinische Schiefer das Tal; N-lich von *Ušće* treten Serpentine auf.

An der in Ausbesserung begriffenen Landstrasse, bei der Telephonsäule No. 1158 befindet sich eine Quelle, in welcher Quecksilber vorkommt, worauf uns der kgl. ungar. Landsturmoberleutnant H. Schwartz aufmerksam gemacht hat. Gelegentlich unserer Untersuchungen fanden wir weder in der Quellvertiefung noch im Wasser Spuren von Quecksilber. Nur nach langem Suchen bemerkte ich auf einem flachen Serpentinschotter einige kleine Tropfen von Quecksilber.

Die primäre Lagerstätte des Quecksilbers konnten wir nicht feststellen. Das Vorkommen ist ein sekundäres, wenn nicht tertiäres.

Herr Oberleutnant Schwartz, der Leiter des Strassenbaues, hat von dieser Quelle ein Fläschchen Quecksilber gesammelt und dem k. u. k. Militärbergamt eingesendet. Die dort arbeitenden Soldaten bekräftigten das periodische Erscheinen des Quecksilbers in dem Quellwasser. Es ist möglich, daß es periodisch auftritt und zwar daß bei stärkerem Wasserausfluß die angesammelte Quecksilbermenge zutage kommt.

Ich bemerke, daß die Quelle nicht unmittelbar von unten entquillt, sondern unter dem Strassenkörper aus der felsigen Berglehne entstammt. Schließlich ist es auch möglich, daß zufälligerweise eine größere Menge Quecksilber auf die Strasse gelangt, langsam durchgesickert ist und die Tropfen vom Wasser mitgenommen wurden.

N-lich von *Ušće,* etwa 6 Kilometer an der W-lichen Seite der Landstrasse erscheint Gneis, welcher den *Ibar* übersetzt.

Als Strassenbaumaterial ist der an der Strasse in Großem erzeugbare Andesit viel besser als der Serpentin.

Bei der Gemeinde *Ušće* (356 m Seehöhe) mündet in den wasserreichen *Ibar*-Fluß, der ebenfalls wasserreiche *Studenica*-Bach und hier verbreitert sich das Tal des letzteren.

In *Ušće* gleich bei der *Studenica*-Brücke hat man in dem verwitterten und zerbrochenen Serpentinvorsprung einen Steinbruch eröffnet und dieses weiche, leicht und schnell zu Lehm verwitternde Gestein verwendet man zur Strassenreparatur.

W-lich von *Ušće,* dann gegen NW führt ein gut angelegter Weg nach *Studenica.* N-lich vom Weg, gleich an dem W-lichen Ende von *Ušće* liegen Kohlenflöze, die man mit Stollen im Betrieb hält. Leider waren die Mundlöcher derselben verrammelt, so daß man die Grube nicht befahren konnte. Die Kohlengewinnung war wegen den gegenwärtig sehr schwierigen Transportverhältnisse vollständig sistiert.

Über das Kohlenvorkommen berichtet Árpád Zsigmondy. Ich bemerke hier nur, daß nach dem ungenügenden Aufschluß zu urteilen das Hangende der Kohle bänkiger Mergel und Kalk ist. Etwa Kreide? Im oberen Teil des Hangenden kommt auch gelber mergeliger Ton vor, welcher schlecht erhaltene Pflanzenabdrücke enthält. In der Nähe des Aufschlußes N-lich fängt das Serpentingebirge an. Im vorerwähnten Serpentinsteinbruch fand ich eine schalig-kugelige Varietät.

Bei der Mündung des *Studenica* in den *Ibar* über den deltaartigen Schuttkegel der Studenica ist die Kunststrasse gegen S im Serpentin fortgesetzt.

Von *Ušće* gegen *Studenica* führt die Strasse anfangs auf eine lange Strecke im Serpentin.

Im *Trnjaci*-Ried auf der N-lichen Seite des Weges springt ein dicht geaderter kristallinischer Schieferzug scharf in's Tal. Weiter gegen W kommt wieder Serpentin zutage. Noch weiter sieht man unter dem Serpentin Dykes quarziger Gesteine hervorstehen. Von 595 m angefangen schlängelt sich der Weg über Schluchten und Tälchen, in vielen Windungen zur Studenicabrücke. Hier treten Schiefer und weißgraue Kalksteine zutage.

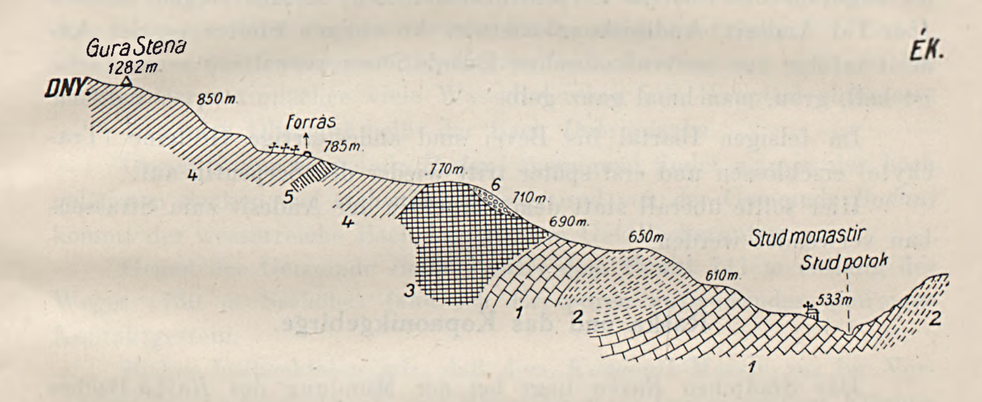
Die *Studenicaer* Klosterkirche, welche 756 Jahre alt und noch in gutem Zustand ist, ist ein romanisches und bizantinisches Gebäude, umgeben von Festungsmauern und Bastionen. Die Abbildung des Klosters ist auf den 10 Denarbanknoten zu sehen.

Die äußeren Wände der Kirche sind mit weißem Marmor belegt

und sind die Verzierungen der Türen und Fenster sehr schön und noch immer genügend scharfkantig. Ein Teil der schlanken, kaum 5—6 Centimeter dicken, etwa 2 m hohen, schraubenfrömig gewundenen Marmorsäulen, welche die Türen des Gebäudes zierten, fehlt bereits. Sie sind in den alten Türkenkriegen verwüstet, zu welcher Zeit auch die im Inneren der Kirche befindlichen uralten Fresken sehr viel gelitten haben.

Die Marmorverkleidung der äußeren Wände hat einen warmtönendes gelbliches Patina erhalten, gerade wie die alten Überreste des weißen Marmors von *Laas* (Südtirol).

Die inwendige Verkleidung der Wände besteht aus Cipollino-artigen weißen und graugeaderten Marmorplatten. Bunter farbiger Marmor ist in der Kirche kaum anzutreffen.



Figur. 2. Profil zwischen Gura Stena und dem Studbachtal.
1 = kristallinische Schiefer; 2 = kristallinischer weißer Kalkstein; 3 = Serpentin; 4 = dichter Kalkstein und Mergel; 5 = Dolomitmehl; 6 = Trümmer.

WSW-lich vom Kloster an der NE-lichen Lehne der 1704 m hohen *Kriváca*-Spitze befindet sich ein weißer Marmorbruch (Marmor), den wir zu erreichen suchten. Von hier kam das zum Kirchenbau nötige Steinmaterial und das weiße Marmormaterial zu den Grabkreuzen und Bauten der Umgebung. Leider konnten wir wegen Kürze des Tages nur bis zum Triangulationspunkt der 1282 m hoher *Šura Stana* gelangen.

Der Schnitt zwischen dem Kloster *Studenica* und dem genannten Triangulitionspunkt habe ich in der Textabbildung 2 dargestellt.

Oben gegen *Šura Stana* zu neben dem *Dolaci*-Friedhof und der alten Kapellenruine entspringt eine gutes Wasser führende Quelle aus schieferigem Kalkstein. Interessant ist der gegen die Quelle zu vorkommende weiße Dolomitstaub. Im kleinen Friedhof sind die dort befindlichen Grab-

kreuze und Monumente aus diesem weißen Marmor angefertigt und halten den Unbilden der Witterung gut Stand.

Sowohl in *Studenica* als auch in den Nebengräben und Bächen ist viel Wasser vorhanden, dessen Gefälle bei der Verarbeitung der herabtransportierten Marmorblöcke gut verwendet werden könnte.

Man könnte hier, wenn auch in kleinerem Maßstab, eine der *Laaser* (Südtirol) ähnliche Industrieunternehmung gründen.

Bei den Mündungen führen sämtliche Wasserzuflüsse viel Gerölle.

Von *Ušće* ab verläßt die Landstrasse das *Ibar*-Tal und steigt in starken Windungen über *Progolecica* zum *Jarandoler* Höhenpunkt 872 m gegen S. Hier wendet sie sich in vielen und starken Serpentinen gegen E und erreicht bei *Biljanovac* im Tal den *Ibar*-Fluß. Auf dieser Strecke ist ungefähr bis *Vodično* Serpentin erschlossen, hierauf folgen bis in's *Ibar*-Tal Andesit, Andesitkonglomerate. An einigen Stellen ist der Andesit infolge von postvulkanischen Exhalationen verwittert, seine Farbe ist hell, grau, manchmal ganz gelb.

Im felsigen Ibartal bis Bevei sind andesitartige Gesteine (Trachyte) erschlossen und erst später tritt wieder der Serpentin auf.

Hier sollte überall statt dem Serpentin der Andesit zum Strassenbau verwendet werden.

Raška und das Kopaonikgebirge.

Das Städtchen *Raška* liegt bei der Mündung des *Raška*-Baches in den Ibar.

Die über den *Ibar* führende, schön konstruierte Brücke (wie ich vernahm, wurde der größte Teil der schönen und festen Steinbrücken von französischen Ingenieuren projektiert und erbaut) ist aus schönen Andesitquadern sehr guter Qualität erbaut.

Den am linken Flußufer aufliegenden Teil hat das flüchtende serbische Heer 1915 gesprengt und die Verbindung wird durch eine provisorische Holzbrücke vermittelt.

Von *Raška* begaben wir uns mit der nötigen militärischen Begleitung auf längere Zeit in das Kopaonikgebirge. Herrn Ivo Beneš, ein sehr gebildeter und unterrichteter Brünner Architekt, k. u. k. Leutnant, Kommandant des dortigen Militärbauamtes war so freundlich die Führung zu übernehmen. Seiner freundlichen unermüdlichen und für unsere Studien sehr reges Interesse zeigenden Persönlichkeit sprechen wir auch dieser Stelle unseren herzlichsten Dank aus.

Die dem rechten *Ibar*-Ufer entlang gegen SE führende Strasse

benützend sahen wir N-lich davon das Serpentingebirge, welches an vielen Stellen von Andesit durchbrochen wird, der stellenweise ganz schmale Dykes bildet.

Im Serpentin findet man häufig Chrisotilstreifen und Nester, sowie dünn ausgeschiedene Asbeststreifen.

In das Tal des *Radosička*-Baches einbiegend drangen wir gegen NE vor, dem wasserreichen Bach entlang und dessen vielfache Krümmungen überschreitend. Im zertrümmerten und verwitterten Serpentin fanden wir auch hier viele Eruptivgänge und Dykes, welche der reißende Bach aufgedeckt hat.

Das Material dieser Dykes, ein andesit- und rhyolitartiges Material ist stellenweise sehr gesund und fest und hebt sich aus den flachen Serpentinwänden als hervorspringender Felsen heraus.

Die Farbe der eruptiven (andesitartigen) Gesteine ist wechselnd, ebenso ihr petrographischer Habitus und an der Berührungsstelle mit dem Serpentin sind sie in einzelnen Fällen stark quarzartig.

Es ist eine interessante hydrographische Erscheinung, daß von den nackten Serpentinflächen viele Wasseraderchen in's Haupttal abfliessen.

In seinen Oberlauf heißt der Bach *Dobrovinska*.

Gegen N zur Gemeinde *Badanj* ansteigend findet man in den hoch gelegenen Senken viel stehendes Wasser und von der Gemeinde *Badanj* kommt der wasserreiche Bach mit großem Gefälle herunter.

Gegen der Gemeinde *Badanj* unter dem Punkt 741 m entlang des Weges (730 m Seehöhe) fand ich Erzspuren aufweisendes quarziges Kontaktgestein.

Bisher beobachteten wir, daß dem *Kopaonik*-Massiv zu, im Vorgebirge die Andesit-, Dazit- und Rhyolitgesteine immer größere Flächen bedecken.

Im E-lichen Fuß des *Savac* (1148 m), d. i. nahe am Ausgangspunkt des von NE kommenden langen *Radošička-Dubravinska*-Baches liegen auf der Halde einer verlassenen Erzgrube galenitische, sphaleritische, chalkopyritische und pyritische Ganggesteine aus dem Kontakt des Serpentins mit dem Andesit. Man sieht hier die starken Spuren der postvulkanischen Exhalationen und sind die Grünsteinandesite sehr ähnlich denjenigen von Selmecbánya etc.

Ich fand hier noch große Blöcke von amorphem Magnesit, welche nach der Analyse des Sektionsgeologen-Chemiker Dr. KOLOMAN EMSZT sich durch ihre Reinheit auszeichnet.

In 100 Gewichtsteilen enthält er:

SiO_2	0·28 %
Fe_2O_3	0·14 „
CaO	Spuren
MgO	48·86 %
CO_2	51·35 „

Er könnte durch genügende Aufschlüsse aufgedeckt zu einer größeren Erzeugung dienen. Die Abförderung zur Landstrasse *Raška—Mitrovica* ist nicht zu schwierig.

Von *Dobrovina* über *Skugurovac* streichen die Andesitdurchbrüche von S gegen N. Das umherliegende Trümmergestein besteht jedoch aus sehr glimmerigem kristallinischen Schiefer.

Gegen das *Kopaonik*-Massiv nach E fortschreitend überschritten wir mehrere Bäche sehr torrenten Charakters an deren Seiten 2—3 m große Schotter und Trümmer anzutreffen sind.

Von *Dobravina* über *Skugurovica* gegen den 1675 m hohen *Babin-grog* zu findet man Serpentinmassive, deren Verwitterungsprodukt aus schwarzem Humus (Rendzina) besteht.

Stellenweise sieht man im Serpentin auch weißen kristallinischen Kalkstein und SW-lich unter dem *Babin grog* etwa in 1100 m Seehöhe tritt auch kristallinischer Schiefer, anscheinend in den Serpentin eingefaltet auf.

In der Nähe der Meeraugen zeigt der verwitterte Serpentin sphärolitische Struktur.

SE von *Suva Ruda* (1387 m) etwa $^1/_2$ Kilometer entfernt in 1290 m Höhe ist in granitischem Gestein Magnetit anzutreffen, welcher von Árpád Zsigmondy eingehender beschrieben wird.

E-lich von diesem Aufschluß bei der Einmündung des hierherführenden Weges in den Waldweg an der Berglehne fand ich ein Kontaktgestein, welches aus grobkörnigem kristallinischen Kalkstein besteht, in welchem wahrscheinlich Wollastonit und Granatspuren zu sehen sind.

Weiter gegen E längs der Strasse sind magnetitischer Sandstein und viel ausgewitterter Magnetitstaub zu sehen.

Gegen die Bergkuppe zu nach dem magnetitischen Sand bezw. Sandvorkommen, nicht weit vom Weg, fand ich in einem stark verwitterten Serpentin ein größeres Asbestnest, welches nach der Untersuchung im Laboratorium sich als zur Erzeugung von Asbestwaare geeignet erwies.

In 1416 m Seehöhe auf der Peneplaincharakter besitzenden kahlen Fläche erreichten wir einen Wald, in welchem ein nach 1—2^h strei-

chender große Amphibole und Feldspate enthaltender Granit anzutreffen ist. Dieses Gestein ist im gelichteten Wald in immens großen Blöcken zu sehen.

In Abbildung 4 ist ein solcher pyramidenförmiger etwa 1·5 m hoher Block dargestellt.

Auf den früher erwähnten auffallend abradierten Flächen (Bergrücken) sieht man stark abgeschliffene und abgerundete Granitstücke (Abbildung 3, Typus a); unter der Spitze des *Gobelja* (2080 m) SW-lich davon in 1600—1700 m Seehöhe vermute ich Gletscherspuren.

In dem E-lich unter der Spitze des 1742 m hohen *Visoki deo* fliessenden *Samolovska*-Bach bis zum Holzmagazin, findet man fortwährend grobkörnigen Granit.

Der bei der Säge aufgeschlossene Amphibolgranit enthält sehr schöne, großkörnige und glasige große Feldspate und kleine braune Sphenkristalle.

Die Feldpatkristalle fallen stellenweise massenhaft heraus und können frei gesammelt werden.

Vielleicht könnte dieses Material in der keramischen Industrie oder bei der Kunstdünger- oder Emailfabrikation Verwendung finden.

Die großen und gesunden Granitblöcke erinnern an das Vorkommen in *Wunsiedel* (Fichtelgebirge, Bayern).

Die Anlage der Säge könnte mit einer Steinbearbeitung sehr gut vereinigt werden, da der wasserreiche Bach während 6 Monate im Jahr viel Wasser bringt. Dies erfordert naturgemäß noch ein eingehenderes Studium.

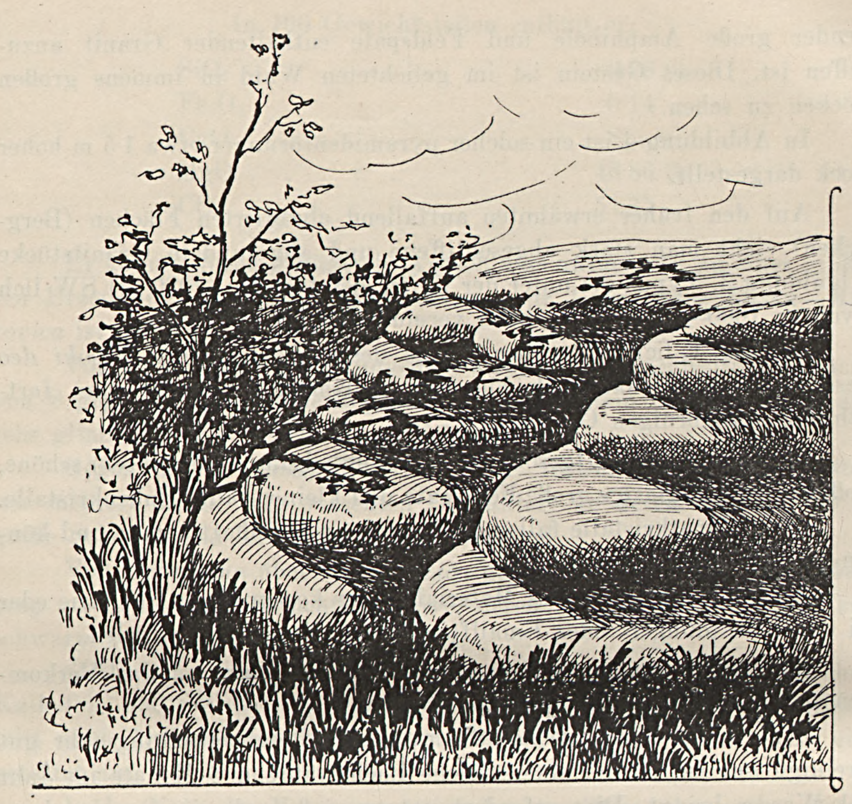
Ich bemerke noch, daß dieser Granit wegen der großen glasigen Feldspate zum Erzeugen von Quadern nicht geeignet erscheint, aber wahrscheinlich wird eine kleinkörnigere Varietät vorfindlich sein.

Zwischen den zwerghaften Juniperussträuchern konnten wir nur mühsam über den 1855 m hohen *Markova Stena* gegen SE vordringen. Auf dem breiten Bergrücken zeigt sich Amphibolitschiefer, aus welchem viel Wasser entquillt. Weiter unten im Tale kommt wieder der Granit zutage.

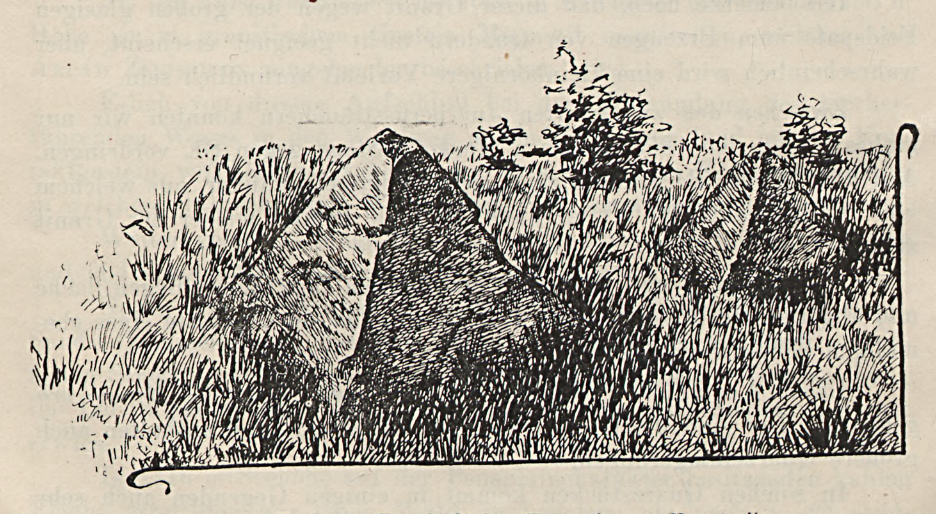
Auf den 1870 und 1900 m hohen, breiten Bergrücken liegen flache und abgerundete breite Granitstücke. Wie wenn sie Überreste eines ehemaligen Gletschers wären ?

Unser Weg führte unter der 2140 m hohen Spitze des *Milano vrh* gegen E. Hier sind die Granite sehr amphibolitisch und enthalten auch größere Quarzeinlagerungen.

In solchen Quarzstücken kommt in einigen Gegenden auch sehr schönes Gold vor. Wir sahen im Belgrader k. u. k. Bergamt in der dorti-



Figur. 3. Typische Granitblöcke (Typus a) am Kopaonik.



Figur. 4. Typische Granitblöcke (Typus b) am Kopaonik.

gen Sammlung solche Quarzstücke und Blöcke. Das Gold ist der Farbe nach dem australischen Quarzgold ähnlich.

Die „*Milano vrh*"-Spitze war schneebedeckt, unterhalb derselben etwa in 2100 m Seehöhe kommt ein stark magnetisches Magneteisenerz vor. (Siehe Bericht Á. Zsigmondy's.)

In 1900 m Seehöhe, neben dem Waldweg fanden wir einen Grünsteinrhyolit (?) Durchbruch. Weiter gegen S kommt wieder bänkiger Gneisgranit vor.

Vom *Milano vrh* gegen E blickend sieht man von der steilen Berglehne rippenartig hervorstehende, gegen E in's Tal hinabziehende Rücken. Diese bestehen aus dem widerstandsfähigerem rhyolitartigem Gestein.

SE-lich und S-lich vom „*Milanov vrh*" hat man eifrig nach Eisenstein geschürft.

Von dem vom „*Nebeške Stolice*"Vorsprung (2017 m) gegen SSE liegenden 1750 m hohen Sattel gegen SSW tritt wieder der Serpentin auf, welchen aus Serpentinschotter bestehender Humus deckt.

In *Belo brdo* beim Haus des Uros Gyurić kommen rhyolitische Gesteine zutage. Hierauf folgt gegen NW wahrscheinlich eine ältere mesozoische Serie, welche von Andesiten durchbrochen ist. Es bietet sich hier eine interessantes geologisches Profil, dessen Aufnahme wegen der fehlerhaften Karte und des raschen Marsches unmöglich war.

Gegen die Gemeinde *Bistrica* zu erscheint der Serpentin als Einschluß im Andesittuff und Andesit.

Beim Hinabsteigen in die Gemeinde fand ich im Serpentin schöne Quarzkristalldrusen.

Die Grabkreuze des Friedhofes von *Bistrica* bestehen aus weißem Marmor von *Studenica*. Ihre Form, die Verzierungen und die stellenweise ausgemeisselten Menschenkopfmotive sind oft sehr originell, und ungewöhnlich; sie zeugen aber von einem gewissen entwickelteren Kunstgeschmack.

Von *Bistrica* gingen wir über die Gemeinde *Džepe* gegen W. NW-lich erhebt sich bis 750 m Seehöhe ein Gebirgszug, in dessen oberen Teil dunkle Pyroxenandesite (?) auftreten. Entlang des ganzen Tales tritt Serpentin auf, welchen Dykes eines eruptiven Gesteines durchbrechen.

Abends erreichten wir die Gemeinde *Sipačina* (760 m). Das Haupttal von *Sipačina* streicht gegen SW, dann wendet es sich gegen E. In dieser Talwindung treten sehr verwitterte Andesite zutage.

Vor der Gemeinde im Haupttal bachabwärts liegen im Serpentin amorphe Magnesitstücke.

Von *Sipačina* etwa 2 Stunden entfernt und zwischen der 1703 m hohen *Treska* sind einige verlassene Stollen anzutreffen. In unserer

Sammlung beobachten wir galenitische, chalkopyritische, malachitische Gesteinsstücke, gesammelt von der Halde.

S-lich von der Gemeinde und weiter gegen SW ist Serpentin, S-lich talabwärts gegen *Rudica* in 800 m Seehöhe am Weg rotes hämatitisches Gestein mit Malachitspuren anzutreffen.

Noch weiter unten NW-lich abbiegend tritt am Weg in 680 m Seehöhe hoch kaolinischer Andesit auf.

Wir erreichten den Friedhof von *Rudnica,* dessen Grabmäler ebenfalls aus Studnicaer weißem Marmor hergestellt sind, u. zw. auf die bereits erwähnte originelle Art. Die Gräber sind mit warmtönenden grünen Andesitrahmen eingefaßt. Dieser amphibolitische Andesit ist auch SW-lich unter dem Friedhof anstehend anzutreffen.

Endlich erreichten wir bei *Novoselo-Mura* in 545 m Seehöhe die Mitrovica—Raškaer Landstrasse. Vor dem k. u. k. Gendarmerie-Kommando in *Mura,* an der Strasse sahen wir kaolinartiges Material und in der Nähe der Gebäude sehr schönen grünen, zu Bauzwecken gut verwendbaren Andesit.

Nach sechstägiger anstrengender Reise kehrten wir nach *Raška* zurück.

Novipazar.

Unser Ausflug nach *Novipazar* wurde durch dauernden Regen gestört.

In der Umgebung der Stadt kommt Ton guter Qualität vor, welchen die Töpfer auch benützen. Seine Feuerbeständigkeit ist wahrscheinlich groß.

Am Rande von *Novipazar* gegen N, an der W-lichen Seite des *Raškaer* Weges ist ein wahrscheinlich kretazischer kalkiger Mergelschiefer anzutreffen. Dann folgen gegen Raška Kreidekalke. In der Nähe der Stadt bildet Serpentin das Gebirge.

Čačak—Gorni Milanovac.

Von *Čačak* nach *Gorni Milanovac* führt die Landstrasse zuerst über das fruchtbare *Moravatal* und dann im Tal des *Čemernica*-Baches.

Bei *Plana* fängt die gebirgige Partie an, auf welcher sehr fruchtbare, jedoch vernachlässigte Felder anzutreffen sind.

Die Brücken der Strassen und die Kilometersteine sind aus einem gut bearbeitbaren porphyrartigem Gestein hergestellt.

Beim *Savić*-Bach fängt die „*Brgjanska Klišura*“ an, welche aus sehr verwittertem Serpentin besteht.

Bei der bereits begonnenen und teilweise neugebauten Schmalspurbahn benützt man den verwitterten Serpentin, welcher keineswegs dauerhaft ist und viele Reparaturen erheischen wird. Für den Oberbau wird sehr gutes Andesitmaterial verwendet, welches wahrscheinlich auch frostbeständig ist.

In der *Klišura* ist im Serpentin ein Tunnel angelegt, dessen Studium wegen Kürze der Zeit nicht möglich war, auch konnten wir den wasserreichen *Despotovica*-Bach nicht überschreiten.

Beim Strassenbau und bei Reparaturen verwendet man auch hier den von den Berglehnen leicht gewinnbaren, schlechten, verwitterten Serpentin.

Rudnik.

N-lich von *Gorni Milanovac* auf der Landstrasse gegen *Rudnik*, im *Kobiljača*-Ried der Gemeinde *Majdan* ist ein nach 12^h 32^0 fallender grauer sandiger Kalkstein mit schlechterhaltenen Petrefakten aufgeschlossen (Gault ?).

Weiter gegen N, entlang der vielgewundenen Rudniker Strasse tritt ein ganz zu Kaolin gewordenes, feldspathaltiges, porphyrartiges, aus verwitterter Grundmasse bestehendes Eruptivgestein auf, dessen Gleichen ich oberhalb *Ripanje* im *Avala*-Gebirge gefunden habe und welches, wie es scheint, in die Zone der erzführenden Gesteine einzureihen ist. Von der *Rudniker* zentralen Häusergruppe E-lich gegen den *Ml. Šturac* zu, kommen bei der Quelle grünliche Kontaktgesteine vor, mit rostbraunen kleinen Flecken, welche etwa die Verwitterungsspuren von kleinen Granatkörnern sein können. Selten sieht man darin verstreut kleine Pyritkörner.

Unmittelbar daneben wechselt mit dunkelgrauem Kalkstein glimmeriger dunkelgrauer kalkiger Schiefer ab, der in's Neokom gehört oder noch älter ist. Weiter oben folgt ein eigentümliches, haselnußgroße Quarzschotter führendes Konglomerat. Dann folgt dazitartiges Gestein mit abgerundeten kantigen Quarzdihexagonen; diese treten aus der etwas felsitischen, grünlichen, mit weißen Rostflecken bedeckten Grundmasse hervor. Außerdem fand ich zweierlei Feldspate enthaltendes, pistacitaderiges, amphibolitisches und Quarzkörner enthaltendes dazitartiges (?) Gestein, mit einigen Pyritspuren.

Auf der als *Misa* bezeichneten Fläche des *Ml. Šturac* fand ich in limonitischen Lagerstätten viele aufgelassene Einbaue.

Topola und Umgebung.

Von *Rudnik* führte uns unser Weg im Tal des *Jasenica*-Baches anfangs gegen N, dann gegen NE.

Unter *Rudnik* wechseln neokome Mergelschiefer, mit sandigen und Kalksteinbänken.

Weiter gegen N, SE-lich von der Gemeinde *Vajkove* trafen wir rechts vom Weg roten Ton in mächtigen Schichten an, welcher wahrscheinlich zur Ockererzeugung geeignet sein dürfte.

Unser Weg führte uns im Tal des *Jasenica*-Baches weiter. Der Bach hat torrenten Charakter. Bei der Gemeinde *Jarmenovci* tritt bereits ein mit pleistozänen Schichten bedecktes Hügelland auf. Diese Gegend ist nach der Žujović'schen Übersichtskarte als kretazisch dargestellt.

Gegen *Topola* zieht sich der Kalkstein des 343 m hohen *Oplenac* bis zur Strasse herunter, und ist im Wildpark des vormaligen Königs von Serbien Peter mit kleinen Schürfungen aufgedeckt. Žujović erwähnt von diesem Ort auch *Orbitulinen*.

Auf der von *Topola* nach *Arangjelovac* führenden Landstrasse, entlang der von *Topola* in Serpentinen herunterführenden Strasse scheint der aufgeschlossene Kalkstein jurassischen Alters zu sein; in Ermangelung von Versteinerungen konnte diese Frage nicht entschieden werden.

Hier erwähne ich das Mausoleum des Königs Peter in Topola.

Das Äußere und Innere der byzantinische Formen aufweisenden Kirche ist ganz aus weißem Marmor hergestellt und das Gebäude wird von 5 stark vergoldeten Kuppeln geziert.

Die Decke des Hauptschiffes ruht auf 4 mächtigen, etwa 7—8 m hohen, 75—80 m Durchmesser besitzenden Marmorsäulen aus karrarischem Marmor.

In der rechten Seitennische befindet sich in der Wand angebracht das Mosaikbildnis des weiland König Alexander Karagjorgjević. Das Mosaik ist aus gemalten Steinchen zusammengesetzt.

Auf derselben Seite, an Stelle der zukünftigen Begräbnisstätte des Königs Peter steht ein 2·5 m langer, 1·5 m breiter und 1·60—1·70 m hoher, aus graugebändertem weißem Marmor angefertigter Sarkophag; welcher auf einem aus Cyklopenmauerwerk ähnlich aufgebauten Postament aus rohem sandigen Kalkstein ruht. Der schön geformte Sarkophag ist aus einem Stück gehauen.

Im Gewölb unter dem Fußboden der Kirche sind Nischen für die sterblichen Überreste der Familienmitglieder aus weißem Marmor hergestellt.

Der im Inneren der Kirche angebrachte weiße Marmor wird durch kobaltblaue Fenstergläser stimmungsvoll beleuchtet.

Der weiße Marmor am Gebäude stammt vom Steinbruch *Venčac* bei *Arangjelovac* und ist prima Qualität.

Die Marmorarbeit hat ein aus Ungarn stammender Bildhauer hergestellt.

Arangjelovac.

S-lich vom Städtchen neben der Gemeinde *Zabreže* im *Pločnik*-Ried erhebt sich der 675 m hohe *Venčac*-Felsen, an dessen E-licher Lehne, im kristallinischen Schiefer der kristallinische weiße Kalkstein (weiße Marmor) in mächtigen Dimensionen aufgedeckt ist.

An dieser Stelle ist *Serbiens* vollkommenster Steinbruch eröffnet worden, welcher, wie schon früher erwähnt, das Material zum Mausoleum von *Topola* und außerdem auch Material zur Grabdenkmal- und Ornamentsteinindustrie geliefert hat.

Die Einrichtung des Steinbruches ist eine ganz moderne und fachgemäße. Sämtliche Maschinen werden durch elektrische Kraft betrieben. Der elektrische Motor wird seit der Okkupation Serbiens zur Beleuchtung von *Arangjelovac* benützt und im Steinbruch wird nicht gearbeitet.

Im kristallinischen Kalksteinaufschluß ist oberhalb schieferiger, stellenweise graugeaderter gebänderter Kalkstein zu sehen und darunter tritt in mächtigen Dimensionen der zur Bearbeitung geeignete, weiße Marmor in untadelhafter Qualität auf.

Im Massiv des 675 m hohen *Venčac* wird in der Literatur auch von einem mächtigen Magneteisenerzstock Erwähnung getan.

Der Marmorbruch liegt von der an der Nebenlinie *Valjevo—Mladenovac* gelegenen Station Arangjelovac etwa 7 Kilometer entfernt.

In der Umgebung von *Arangjelovac* wird auch ein Granit minderer Qualität gewonnen.

Arangjelovac ist auch wegen seiner Mineralwasserquellen berühmt.

Der alkalische kohlensäurehaltige Säuerling entquillt im NW der Stadt in einem hübschen Park und ist unter dem Namen *Bukovička banja* bekannt.

Die Quellen entstammen entlang der von SW—NE streichenden Bruchlinie *Bukulja—Preseka* im Alluvium. Drei Quellen speisen das Bad, zwei, und zwar die Michael- und Milos-Quellen sind hauptsächlich Heil- und Trinkquellen. Von diesen 2 Quellwässern wurden in Serbien etwa eine Million Flaschen verkauft. Es ist dies das verbreitetste Mineralwasser in Serbien.

Die Analysenergebnisse der letzteren 2 Quellen sind nach den Mit-

teilungen von Dr. M. NIKOLIĆ und Dr. ZEGE von den Jahren 1899 und 1900 die folgenden:

In 1 Liter sind enthalten:

	Michaelquelle	Milosquelle
KCl	0·0297	0·0240
$KHCO_3$	0·1109	0·1032
$NHCO_3$	2·6048	1·9103
$Fe(HCO_3)_2$	0·0124	0·0083
$Al(HCO_3)_2$	0·0108	0·0069
$Ca(HCO_3)_2$	0·5169	0·4645
$Mg(HCO_3)_2$	0·1296	0·1109
$(NH_4)_2CO_2$	0·0006	0·0022
Na_2SiO_3	0·1952	0·2161
Freie CO_2	2·3476	2·2296
An Bikarbonat gebundene CO_2	2·0079	1·6107
Temperatur des Wassers	10·2° C	12·0° C

Es ist besonders dem Giesshübler und Krondorfer Mineralwasser ähnlich.

Von der Gemeinde *Bukovička* gegen das Bad zu, also gegen SE tritt in einem Wasserriß kristallinischer Schiefer auf, welcher gegen E unter 30—35° verflächt; im allgemeinen ist die Lagerung eine unregelmäßige. Man sieht in den kristallinischen Schiefern 2—4 m mächtige Granitgänge.

Von der Verbindungslinie *Venčac—Bukulnj* NE-lich, treten in den Gemeinden *Zabreže* und *Banja* starke Quellen zutage. Die *Zabrežeer* Quelle bildet gleich einen kleinen See und treibt eine Mühle. Wie ich hörte, treten auch bei *Banja* viel Quellen zutage.

In der Umgebung von *Arangjelovac* waren die Herren Baron KARL v. SUTTNER, k. u. k. Dragonerrittmeister und kgl. ungar. Oberleutnant KARL WALLANDT meine liebenswürdigen Führer.

In *Arangjelovac* beendete ich meine orientierenden Begehungen und kehrte nach 5-wöchentlicher ununterbrochener Arbeit über *Belgrad* nach *Budapest* zurück.

In der Städten und deren unmittelbaren Umgebung war das Volk sehr zurückhaltend, auf unsere Fragen erhielten wir kaum meritorische Antworten, auch wurde uns die Verpflegung versagt. Hingegen im Gebirge, namentlich im Gebiete des *Kopaonik*, war das Volk gutgesinnt, mitteilsam und hätte auch sein letztes Stück Brot mit uns geteilt.

Zusammen legte ich auf Wägen 672, zu Fuß 294, im Automobil 73 und auf der Eisenbahn 1094 Kilometer Weges zurück.

Die höchste Erhebung war 2100 m.

Verwertbar fand ich und zum eingehenderen Studium empfehle ich folgende Vorkommen:

1. Die Marmorvorkommen von *Venčac*, *Vrnja banja* und *Studenica;*
2. die Mühlsteinquarzitlager von *Vrnjici*, *Dublje* und *Popina;*
3. den Magnesit vom *Kopaonik* und von *Mataruga;*
4. das Chromitvorkommen in der Umgebung von *Kraljevo.*

Für Verwendung bei Hoch- und Strassenbau folgende Gesteinsvorkommen:

5. Granit: *Arangjelovac, Kopaonik;*
6. Andesit, Dazit, Rhyolit: *Ibartal*, N-lich von *Kraljevo*, am linken Ufer der *Morava* und im *Gružatal*, Umgebung von *Raška*, *Radošiće*, *Mure*, *Rudnik* etc.
7. Asbest: *Kopaonik*, zwischen *Babina-grob* und *Okonglilaz;*
8. frei ausgewitterter Feldspat: *Kopaonik*, bei der Säge von *Samokovska* und deren Umgebung;
9. Kaolin: *Mure;*
10. Gyps (Marienglas) *Josanicatal*, 3 Kilometer S-lich von *Novipazar;*
11. Farberde: N-lich von *Rudnik*, bei der Gemeinde *Vojkovci.*

Nach der kurzen Übersicht halte ich die Wässer der begangenen Terrains in landwirtschaftlicher und industrieller Beziehung sehr wertvoll.

---

2. Die agrogeologischen Verhältnisse des W-lichen Serbiens, mit besonderer Berücksichtigung der Bodenentwickelung der Mačva und der Posavina.

(Bericht über die serbischen Aufnahmsarbeiten im Jahre 1916.)

Von Emerich Timkó.[1])

Über Erlaß des Herrn kgl. ungar. Ackerbauministers habe ich an der serbischen Exkursion unserer Anstalt teilgenommen und berichte über die mir zugefallene Arbeit im folgenden:

Als Arbeitsfeld wurde mir die NW-liche Ecke des Landes zugewiesen, um dort im Rahmen des Studiums der geologischen Verhältnisse mich hauptsächlich mit der Frage der Bodengestaltung und Verteilung zu befassen. Meine eingehenderen agrogeologischen Untersuchungen erstreckten sich auf die Ebene zwischen der Drina, Sava und Kolubara, welche unter den Namen *Mačva* und *Posavina* bekannt ist und sich bis zu der von diesen S-lich gelegenen hügeligen und bergigen *Pocerina* erstreckt. Über die serbischen Bodenverhältnisse wünschte ich ein zusammenhängenderes Bild zu bekommen und habe mit den Exkursionsgenossen zuerst die Gegend zwischen dem Avalaberg und Belgrad begangen; die *Šumadia* genannte S-lich vom Avala gelegene Gegend habe ich nach der Begehung der Posavina besucht; nach Beendigung dieser Arbeiten exkurierte ich noch mit meinem Freund Dr. Erich Jekelius in das Morava- und Vardartal.

Während meiner Aufnahmsarbeit haben mich die Militärbehörden überall mit der weitestgehenden Zuvorkommenheit unterstützt, wofür ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausdrücke.

Das Antlitz des eingehender bereisten Gebietes zwischen der Drina, Save und Kolubara kann ich auf Grund einheimischer Analogien wie folgt schildern:

Die Inselgebirge zwischen der Drau und der Save und die zwischen diesen Bergschollen sich ausbreitenden Hügelländer und Ebenen setzen sich nach Serbien über die Save fort. Wir finden hier das SW-liche Ende unseres großen Tieflandes in der Ebene der Mačva und der Posavina-Ebene; die Analogie der slavonischen Hügel-

[1]) Übersetzt von Árpád Zsigmondy.

gegend ist in der Pocerina und der Kolubara zu finden; die Gebirgsschollen, welche von S dieses Becken und die Hügelgegenden begrenzen, als die *Čer-*, *Iverak-* und *Vlasić-Planinen*, sind ebenso litorale Inselgebirge, wie die kroatisch-slavonischen interfluvialen Gebirge.

Die orographischen Verhältnisse haben sich so gestaltet, daß am Rande der Čer- und Iverak-Planina, das tischebene Mačvagebiet, als eine längs der Save abgesunkene Fläche anzusehen ist, deren durchschnittliche Meereshöhe etwa 90 m beträgt. Die Niveaudifferenzen der S—E-lichen Mačva z. B. vom Gebirgsfuß bis zur Save zwischen Bihari und Mitrovica beträgt auf einer 40 Km^2 großen Fläche zusammen 20 m; in W—E-licher Richtung zwischen Crnabara an der Drina und dem Jarak gegenüber liegenden Saveufer beträgt die Niveaudifferenz auf 30 Km nur 2 m.

Die Mačva wird von der Kolubara-Ebene durch das Pocerina-Hügelland getrennt, welches aus den in NE-licher und N-licher Richtung verlaufenden Ausläufern des Čer und Vlasić besteht. Diese Hügel zwischen Sabac und Ušće ziehen sich bis an die Save, wo sie in den steilen Ufergeländen endigen. Dieses Hügelgelände zwischen Vladimirci und Koceljevo kulminiert in der Tamile-Anhöhe (288 m).

Die Ebene an der Kolubara dehnt sich zwischen dem Pocerina-Hügelland und dem an die Westseite der Avala—Kosmaj-Hügelschollen sich anlehenden Gebirgsschollen bis zur Save aus. Sie ist bedeutend niedriger, als die Mačva und verbreitert sich in den an der Save gelegenen Teilen zwischen Ušće und Obrenovac. Dieser verbreiterte Teil ist ein sumpfiges Gebiet, welches kleinere Rücken unterbrechen. In den oberen Teilen des Kolubaratales findet man gut ausgebildete Flußterrassen.

Beide Save-Ebenen mit ihrem S-lichen Hügelland umkränzen halbkreisförmig jene Inselgebirge, welche von der Drina entlang des Jadar und der Kolubara hinziehen und deren weitere Fortsetzung die Gebirgsschollen der Sumadia bilden. Von diesen ist das zwischen die Drina, Lesnica, Dobrava, Černica fallende Gebirge der von NW—SE streichende Čer, dessen höchste Spitzen folgende sind: Todorov (706 m), Kumovac pl. (630 m) und Veselinov vrh (587 m).

Die niedrigere Iverak-Planina zieht sich in E—W-licher Richtung zwischen der Ljesnica und dem Jadar. Ihre höchste Spitze ist die Bobija (442 m). Sie trifft im E mit der Čer-Planina zusammen und die weitere Fortsetzung beider bildet der, zwischen die Jadar, Vlk. Černica und Tamnavatäler fallende Vlašić, dessen Rücken in NW—SE-lichem Streichen, als Fortsetzung die Čer-Planina bildet. Seine Spitzen sind der Straža (424 m), Janković (454 m) und der Veliki Belege (444 m). Dieses Gebirge endigt bei Kamenica, wo wir in seiner 2-ästigen Fortsetzung

die Höhen Konjski Grob (381 m) und Jautina (473 m) antreffen, welche durch das Tal des Ub-Baches getrennt sind. Das Gebirge zieht sich in E—W-licher Richtung bei Koćeljevo, Ćućuge und Slovac und endet zwischen dem Hügelgelände der Tamnava und Kolubara gegen E.

Das Kolubarabecken wird von S von dem sich hinter Valjevo hinziehenden Medvednik (1246 m), Jablanik (1306 m), Povljen (1480 m), Maljen (997 m), Suvobor (681 m), Rajacgebirge umkränzt, von welchen der Medvednik—Povljenzug ein allgemeines Streichen von NW—SE besitzt, die letzteren aber ein EW-liches. Das Vorgebirge W-lich von Valjevo heißt Podtorina.

Die in den Abschnitt Zvornik—Rogaćica des Jadar und Drina gelegenen Gučevo (769 m), Borana (890 m), Jagodnja (835 m) und Sokoška-Planina sind die NW-lichen Fortsetzungen des Medvednikzuges, welche sich an die Maljevica-Planina anschließen und mit dem vom Jadar gegen N gelegenen Gebirgsschollen gleichsinnig streichen.

Die Gebirgsschollen der Sumadia, welche das Kolubarabecken von E umkränzen, sind folgende: Rudnik, mit dem 1169 m hohen Sturacgipfel, Venčac (675 m), Bukulja (720 m), Kosmaj (624 m), Viš (418 m) und Avala (560 m).

Die hydrologischen Verhältnisse des NW-lichen Serbiens haben sich derart entwickelt, daß die in den erwähnten Gebirgen und Hügelländern entspringenden Bäche teils in die Drina, teils in die Save münden.

Das Wassergebiet der Drina wird durch das Hügelland Pocerina, ferner durch die Cer—Vlasić—Medvednik Gebirgszüge von jener der Save getrennt. In die Drina ergießen sich die Ljesnica und der Jadar, die Brzava, Zeravja und Stirabäche, welche von SE gegen NW fließen, indem sie mit ihren Tälern dem allgemeinen Streichen der Gebirge folgen.

Der untere Abschnitt der Drina ist am Lozničko polje, noch mehr aber in der Mačva durch Sümpfe und Moraste charakterisiert. Die Drina fließt bei Rača in die Save. Die Save besitzt sowohl in dem Mačvaer Teil als auch an der Kolubara zahlreiche Moraste und ist infolge des geringen Flußgefälles sehr sumpfig. So beträgt die Seehöhe bei der Drinamündung unterhalb Rača 81 m, bei Jarak 79 m, unterhalb Dragojevac 77 m, unterhalb Ušće 75 m und bei der Einmündung in die Donau 74 m, also entfallen auf den ganzen serbischen Saveteil 7 m Gefälle. Der klassischeste morastige Teil der Save befindet sich bei Mitrovica, Nocaj, Glusci, welcher sich auf das durch die unteren Abschnitte der Bäche Bakreni Batar, bezw. Zasavica, Krivaja und Bitva begrenzte Gebiet erstreckt. Außer den erwähnten Bächen durchfließt die Mačva noch der Jereščić, Veliki und Mali Jerez, Bela reka und Kamičak, welche alle unterhalb Sabac in die Save münden.

Die Wässer des Hügellandes der Pocerina nehmen die Dumača, Dobrava und Vukodraž auf; jene der Umgebung der Gebirge von Valjevo und des Hügellandes der Posavina die aus den Bächen Tamnava, Ubi, Jablanica und Obnica entstandene Kolubara, in welche noch folgende Bäche münden: Ljubostinja, Bnjica, Srbica, Krivosjar, Rabas, Klanička, Ribnica, Loznička, Toplica, Ljig, Ciganka, Lukavica, Turija, Beljanica, Kladnica und Marica. Das Bett der Kolubara ist zwischen Valjevo und Lajkovac schotterig und besitzt größeres Gefälle, nach seiner Vereinigung mit dem Ljig verbreitert sich sein Tal, wird sumpfig und zwischen Obrenovac und Ušće wird es mit dem Anschwemmungsgebiet der Save zu einem noch größeren Sumpf. Schließlich beginnt ein größeres sumpfiges Inundationsgebiet bei dem gegenüber der Zigeunerinsel gelegenen Makiš.

Der N—W-liche Teil Serbiens bietet in geologischer Beziehung das bunteste Bild. Am Rand des sich längs der Drina—Save und Kolubara abgesunkenen Fläche hinziehenden Hügellandes und Vorgebirges liegt ein neogenes Becken, dessen Sedimente bis ca. 250—300 m Seehöhe ansteigen.

Diese tertiären Hügelgegenden erstrecken sich weit in das höhere und ältere Balkangebirge. Der Rand des tertiären Beckens der unteren Save, Donau, Drina und Kolubara ist gegen das Gebirge spitzenartig. Am S-lichsten erstreckt es sich im Kolubaratal bis Valjevo, von wo es E-lich entlang der in die Mionica führenden Strasse bis zum Ljigtal reicht. NW, N und NE-lich von Valjevo in dem zwischen die Bachtäler der Obnica und Rabas entfallenden Gemeindegebiete von Grabovica, Zabradica, Dupljaje; zwischen dem Rabas und Rogajbachtälern liegen die Gemeinden Klanica, Lukavac und Divci auf jüngeren tertiären Sedimenten, welche aus Tonen, Mergeln, Sandmergeln, Sand und Sandsteinen bestehen.

Am W-lichen Ufer des Kolubaratales folgt bei Slovac eine aus dunkelgrauen kalzitgeädertem Kalkstein bestehende Gebirgskette, welche weiter gegen W durch die Gemeinden Brankovina und Kočeljevo begrenzt wird. Außer den kretazischen Kalksteinen nehmen auch eisenockerige rote Sandsteine am Bau dieser Anhöhen Teil, welche an die permischen Sandsteine Ungarns erinnern. Žujović erwähnt diese unter den triadischen und paläozoischen Bildungen. N-lich von Slovac besteht das Gebiet zwischen der Kolubara und Tamnava, also die wellige Gegend des Bezirkes Ub wieder aus jüngeren tertiären Schichten, und zwar hauptsächlich aus Sand, welcher in großen Wänden am rechten Ubufer anzutreffen ist. Dieser graue grobkörnige kalkige Sand enthält keine Petrefakten, aber aus seinen Lagerungsverhältnissen zu schließen, haben wir es hier mit der jüngsten Stufe der pannonischen (pontischen) Schichten

zu tun. Am E-lichen Ufer der Kolubara, auf dem von den Bächen Pestan und Turja gegen N liegenden Bächen, haben wir es auf dem hügeligen Terrain der Posavina hauptsächlich S-lich von Obrenovac im Gebiet des Ivojevac (189 m), noch mehr der Bagjevica (181 m) und Kik (158 m) also in dem tiefe Einschnitte aufweisenden Gebiet des sog. Mistogjin und an der steilen gegen die Kolubara zu gerichteten Uferwand mit ganzen Serienreihen der pannonischen (pontischen) Bildungen zu tun. Im Sand und im gelben sandigen Ton sind zu oberst viele Exemplare von *Congeria triangularis* anzutreffen; in den tiefen Einschnitten und in dem im tiefsten Teil des Kolubaraufers aufgeschlossenen blauen Ton sind in den tieferen pannonischen Schichten *Valenciennesien* und noch viele schlechterhaltene Petrefakten anzutreffen. Die tertiären Sedimente des Hügllandes zwischen der Turja und Save endigen an den S-lich von Belgrad gelegenen Gebirgsschollen Avala—Kosmaj.

Im W-ilchen Teil des alluvialen Tales der Kolubara und der Tamnava bis zu dem Alluvium der Save bestehen die Posavinahügel wieder aus neogenen Bildungen, welche in der Pocerina durch Kreidebildungen ersetzt sind. Die alluviale Ebene der Mačva wird im S durch diese neogenen Hügel begrenzt. Am E-lichen Ufer der Drina bildet das Lozničko polje und die Iverska-Hügel entlang des Jadar- und Ljesnica-Tales wieder kleinere Neogenflecken. Die pannonischen (pontischen) Schichten entlang der Kolubara in den Gemeinden Skobulj und Mali Borak zwischen den Vranicina- und Kladnica-Bächen enthalten Lignitflötze. Entlang der Lajkovac—Obrenovacer Eisenbahnstrecke sind in den steilen Uferwänden eisenockeriger Schotter und Sand, blau-gelber Ton in den pontischen Schichten anzutreffen. Im Bogovajagebiet zwischen dem Ljig und der Kolubara finden wir in der neogenen Schichtengruppe Kalk, welchen man hier in der Umgebung zu Bauzwecken verwendet. Die ältere Schichtenreihe des Neogen vertritt der blaugraue blätterige Mergel des am S-lichen Ufer der Kolubara, im Gemeindegebiet von Grablje und Suseoka mit steilen Ufern abfallenden Vidan (277 m), in welchen ich außer schlechterhaltenen Pflanzenresten leider keinerlei Petrefakten fand. Derselbe Mergel ist in den ebenfalls weit sichtbaren Ufergeländen am rechten Ufer der Ribnica, N-lich von Mionica auf den Bela stena (242 m) und Svetljak (255 m) Anhöhen anzutreffen; aus diesem besteht der Rücken zwischen der Ribnica und Toplica bis Bogovaja. Ebenfalls grobkörnigen Kalk und mergelige, tonige Sedimente, welche für die tieferen Etagen des Neogen charakteristisch sind, finden wir in dem Hügelgebirge N-lich von Valjevo in der Gegend von Kličevac, Grabovica, Kamenjar, Jasenica, Ragjevoselo zwischen den Bachtälern Obnica und Rabas. In kleineren Flecken fand ich auf diesem Terrain eisenhaltigen Schotter, welcher

sich bis 300 m Seehöhe (Kamenjar, 295 m) hinaufzieht. Žujović erwähnt in seinem Werk hauptsächlich aus den Donau—Morava Neogenbecken der Umgebung von Belgrad Petrefakten.

Die älteren tertiären Bildungen faßt Žujović als Flysch zusammen. In größter Verbreitung treffen wir sie im Vlasićgebirge, von wo sie bis in's Obnica-Bachtal im Kreis Kamenica hinabziehen.

Die Bildungen des Vlasićgebirges erwähnen schon A. Boué und A. Viquesnel, ebenso in der serbischen geologischen Literatur L. Pavlović, deren Daten durch J. Žujović (Jovan Žujović: Geologie Serbiens 2 Bände) ergänzt wurden. Hiernach bildet den Rücken des Vlasićgebirges Sandstein und Tonschiefer, neben welchen schwarzer Kalkstein anzutreffen ist. Der letztere ist voll mit *Crinoiden*-Überresten. Aus Sandstein besteht die höchste Spitze des Vlasićgebirges der Jautina. Die Landstrasse Šabac—Valjevo führt durch den E-lichen Teil des Gebirges, wo gegen den Rücken zu in der Kočeljevoer Tamnava-Doline, am Alluvialrand der Tamnava pleistozäner Bohnerzton, dann tertiärer Sand, Sandsteine, Tone und das in unserer Mátragegend *Lapor* genannte mediterrane, blätterig-schieferiges Sediment endlich auf der Kuppe Kreidekalk zutage treten, welche im allgemeinen ein SE-liches Verflächen besitzen. In der Gegend von Brankovina kommen rote Sandsteine, ferner auch vom Kreidehabitus abweichende Kalksteine vor, welche Žujović in den Trias stellt. Diese roten Sandsteine sind auch E-lich von Valjevo im Obnicatal mehr verbreitet. Als älteste Bildungen treten im Vlasićgebirge die paläozoischen Schiefer auf, in welchen auch Pyritkörner zu finden sind, z. B. bei Brankovina. Die paläozoischen Bildungen sind über dem Jadar in der Podrinjegegend in größerer Ausdehnung bekannt. Wir finden bei Rabaš, Joševa, Kotešica und Kozličić blätterigen Sandstein, welcher mit Schiefer und Kalkstein abwechselt.

Am Radijaberg (393 m) bei Kamenica finden wir zwischen dem Vlasićgebirge und der dessen E-liche Seite bildenden Podgorina Sedimente, welche den Werfener Schichten entsprechen, neben welchen grüne Flyschsandsteine und Kalksteine vorkommen. Versteinerungen konnte ich in dieser Schichtenreihe leider keine finden. Die Schichten weisen im allgemeinen ein NW—SE-liches Streichen auf. Im Steinbruch des Blizonjski visovi (366, 392, 381 m) Gipfels sind folgende Schichten aufgeschlossen: Quarzkonglomerat, roter Sandstein, grüner sandiger Schiefer, schwärzlicher, geschichteter Kalkstein und rötlich-grauer dolomitischer Kalkstein.

In dem gegen den Jadar gelegenen Teil des Vlasićgebirges befindet sich Serbiens Bergbau an der Drina. Bekannte Bergorte sind folgende: Osečina, Komirić, Sipulja und Zavlaka. Die gewonnenen Erze sind: Zink

und Silber, ferner Blei. Die Zinkgruben sind hauptsächlich in Čelepist bei Zavlaka und am Mitrovo Rta und Livadica bei Mitrovo. Diese Zinkerze enthalten nach S. Lozanić 27·89—56·92% Zinkoxyd. K. Jovanović fand 23·991—32·457% Zink in diesen Erzen.

Galenit wird hauptsächlich in Zavlaka und Osečina gewonnen. Ich erhielt die Daten über die S-lich und N-lich von Kamenica liegende Gegend von Osladić, wo man Probeschürfungen angelegt hat. Bei Vragočanica haben vor etwa 30 Jahren 5 Firmen schürfen lassen. Seit 1912 sind die Baue in Fristung. In Brezovica waren die dortigen Silber- und Antimongruben zuletzt im Jahre 1895 im Betrieb. Endlich erwähne ich noch Rebelj, wo seit 1900 kein Betrieb mehr ist, das jedoch als Kupferproduzierende Gegend bekannt war.

Mineralwässer sind bekannt von Crniljevo, Jalovnik und Stublina. Die Mineralquelle bei Crniljevo entquillt am Fuße des Banovski rtaberg. Sie ist reich an Kohlendioxyd, ferner Calcium, Natrium und Magnesiumkarbonaten. Die Stublinaer Mineralquelle entspringt im Tamnavatal. 1852 wurde sie durch Ilić und Lambl, Chemie-Professoren der militärischen Akademie, analysiert, die Resultate sind jedoch nicht publiziert worden.

Die Gegend der höheren Gebirge in Westserbien fängt mit der Čer-Planina an, welche oberhalb Ljesnica mit der Vidojevicaspitze (404 m) anfängt und in NW—SE-licher Richtung streicht und in dem Vlasićgebirge gegen W fortsetzt. Das N-liche hügelige Gelände ist die Pocerina. Auf der Viquesnel'schen geologischen Karte ist sowohl der Čer, als auch das Vlasićgebirge in seiner Gänze als Kreide dargestellt. Amy Boué erwähnt bereits Eozän von der Čer-Planina. In der von Žujović in 2 Auflagen erschienenen geologischen Karte wird der Rücken der Čer, das ist die zentrale Zone, als aus kristallinischem Schiefer und Granit bestehend bezeichnet, welche in größerer Ausdehnung Kreideablagerungen umkränzen, hauptsächlich in der Pocerina, im Gebiet der Tamnava—Posavina, ebenso in den unteren Teilen am Jadar. Nach Žujović sind in der Gruppe der kristallinischen Schiefergruppe Gneis, Amphibolit und Phyllit zu unterscheiden. Die beiden ersteren sind hauptsächlich im W-lichen Teil des Čer, der letztere ist im E-lichen Teil der vorherrschende.

Von der granitischen Gesteinsgruppe kommt auf der Čer-Planina der Granit und Granulit vor. Aus Biotitgranit besteht die Kumova-Planina, auf deren gegen Joseva abdachenden Teil bereits Muskovitgranit anzutreffen ist. Granulit mit Turmalin und Chlorit ist zwischen den älteren kristallinischen Schiefern und Phyllit zu finden, besonders in der Umgebung des Radovasnicaklosters. Eine schöne Bruchlinie ist

längs der Sabacer Strasse zwischen Tekeris und Rumska zu sehen. Die Schieferschichten streichen nach N—S und verflächen nach E.

Die an der erwähnten Sabacer Strasse bei Rumska durch Žujović als paläozoisch bezeichneten Schiefer sind mit Pyrit und Magnetitkristallen bestreut, welche durch Limonit und Hämatit bedeckt sind.

Die Kreideablagerungen des Čer und der Pocerina bestehen hauptsächlich aus Sandstein und Kalkstein. Ihr Streichen ist ein NW und N-liches. Der Kalkstein besitzt Kalzitadern, in den Teilen gegen die Tamnava ist er sphärulitisch, so z. B. bei Bobovik (Bezirk Vladimirci).

Die Neogenbildungen um die Čer-Planina reichen teilweise bis zur Save, teils bis zum Jadar. In der Jadar-Doline sind sie am höchsten auf der linken Uferseite zwischen Trisić-Brezjak bis 250 m Höhe. Dieses Gebilde besteht hauptsächlich aus Kalkstein, sandigen Schiefern und Sand. Am rechten Ufer in der Umgebung von Jarebice und Milakovica ist das Neogen am verbreitesten.

Die Neogenhügel, welche gegen die Save zu abflachen, bestehen meist aus pannonischen (pontischen) Sedimenten (Ton, Sand) und sind gegen die Mačva mit pleistozänen Bildungen (bohnerzhaltigem Ton, Sand) bedeckt.

Im S-lichen Teil der Čer-Planina entlang des Velki Černicabaches bei Donja Badanja entquillt aus dem Felsen eine kalte kohlensäurehaltige Mineralquelle. Die Analysenergebnisse derselben sind nach M. Nikolić und Zege (1905) folgende:

$NaHCO_3$	0·1909
$Ca(HCO_3)_2$	0·3786
$Mg(HCO_3)_2$	0·1297
$NaCl$	0·0358
$NaSO_4$	0·0862
K_2SO_4	0·0187
$Fe_2O_3Al_2O_3$	0·0040
SiO_2	0·0139
Freie Kohlensäure	0·0477
Gebundene Kohlensäure	0·4228

Während der geologischen Orientierung in den Čer—Vlasić und Iverakgebirgen studierte ich den von Jadar S-lich gelegenen zwischen Loznica und Koviljača liegenden Gebirgsrand. Dieser bildet das NW-liche Ende der Gučevo-Gebirgsscholle. Der flachrückige Gučevo zieht sich etwa 15 Km in NW—SE-licher Richtung zwischen der Stira, Drina und Borinska. Der höchste Gipfel ist der Crn vrch (769 m). Vom Koviljača-Bad gegen den Gučevorücken kann man folgende Schichtengruppen be-

obachten: Sandstein, blätteriger Sandmergel, Quarzkonglomerat, rötlicher Sandstein, Konglomerat und wieder Sandstein. Das Verflächen der Schichten ist ein SE-liches, des Streichen von NW—SE.

Außer Amy Boué haben sich mit der Geologie des Gučevo Tietze und Paul im Zusammenhang mit den geologischen Studien der ostbosnischen Gebirge besonders der Majevica-Planina befaßt. Von den serbischen Geologen besonders P. Pavlović und M. Živković. Žujović schließt in seiner Geologie Serbiens an die Ergebnisse der Untersuchungen Tietze's und Paul's und die vergleichende Darstellung der mesozoischen Bildungen, Stratigraphie und Tektonik der Maljevica-Planina und des Gučevogebirges eingehendere Erläuterungen.

Im Gučevo treten nämlich außer den im Schnitt von Koviljača dargestellten sandigen und konglomeratischen Bildungen mesozoische Kalke vorherrschend auf. Außer den älteren tertiären Flyschbildungen kommen die neogenen mediterranen Schichten mit vielen Petrefakten sowohl in der Umgebung von Koviljača als auch Ložnica, sowie auch in dem gelben schieferigen Kalkstein von Klisevica, welche von M. Živković beschrieben werden, vor.

Von den eruptiven Bildungen sind in der Gegend dieser Gebirgsschollen am Gučevo in der Gemeinde Brcina trachytische Gesteine bekannt, welche in dem S-lichen Teil des Gebirges in größerer Ausdehnung auftreten. In Zajača am Gučevo sind schöne Antimonvorkommen besonders im Quarz bekannt. Als Ergebnisse postvulkanischer Nachwirkungen sind die berühmten schwefeligen, salzigen Thermen von Koviljača anzusehen.

M. Nikolić und Zega analysierten im Jahre 1904 die Quelle von Koviljača:

0·3168	0·3840	0·1399	0·3701	0·3674	$NaHCO_3$
0·4786	0·4854	0·3536	0·4708	0·4651	$Ca(HCO_3)_2$
0·2621	0·2614	0·4831	0·2552	0·2435	$Mg(HCO_3)_2$
0·0006	0·0156	0·2684	0·0251	0·0223	$Fe(HCO_3)_2$
0·0047	0·0127	0·0006	0·0181	0·0204	$Al(HCO_3)_2$
–	0·0223	0·0080	0·0239	0·0227	KCl
0·2083	0·1809	0·0249	0·1865	0·1864	NaCl
0·0299	0·0015	0·1857	0·0006	0·0006	$HcSO_4$
0·0162	—	0·0009	—	—	Na_2SO_4
0·0230	0·0300	0·2224	0·0278	0·0278	SiO_2
0·0132	0·0004	0·0014	0·0004	0·0003	H_2S
0·2954	0·1516	0·2316	0·2173	0·2504	freie Kohlensäure
0·8959	0·6479	0·6985	0·5996	0·6371	gebundene „
29·5° C	20·5° C	23·1° C	21·1° C	20·1° C	Temperatur

In Koviljača sind insgesamt 9 Heilquellen bekannt. Der Badeort mit seinen vielen Villen, schönem Park und prächtiger Aussicht auf das Drinagebirge ist herrlich gelegen.

Im Zusammenhang mit den eruptiven Gebilden erwähne ich hier das basaltische, schlackige Eruptivgestein, welches in der E-lichen Ecke des Kolubaratales bei der Gemeinde Veliki Crljeni die dortigen jungtertiären Gebilde durchbrochen hat.

Die Umgebung von Arangjelovac besuchte ich einmal mit meinem Freunde Dr. Erich Jekelius, außerdem zweimal allein. Im Sumadiagebiet Serbiens ist dies die Bukulja- und Kljestevica-Gebirgsgegend, welche eine zentrale Stellung zwischen den S-lich von Belgrad sich aneinanderreihenden Gebirgsschollen einnimmt.

Žujović ergänzte die Ergebnisse der Aufnahmen der französischen Geologen und bestimmte in der Bukulja Granit, Gneis und Amphibolschiefer als vorherrschende Gesteine, neben welchen auch kristallinische Schiefer auftreten. Die Granite sind hier mit Turmalinen und in gneisartigen Übergängen vorhanden. Auf der Venčac-Anhöhe (675 m) kommt Phyllit und kristallinischer Kalkstein vor, ferner stellenweise Serpentin.

Kreidegebiete sind im Sumadiaer Inselgebirge jene zerstreuten Flecken, welche hauptsächlich mit der Klestevica zusammenhängen. Die Kreidebildungen bestehen aus Sand und sandigen Schiefern, zum geringen Teil aus Kalksteinen. In der Klestevica weisen die eruptiven Gesteine eine größere Verbreitung auf, welche aus der Umgebung von Barosevac, Darosava und Ranilovića bekannt sind, wo sie die Kreidebildungen durchbrechen. Es sind dies jüngere trachytische Eruptivgesteine, welche stellenweise rhyolitisch sind.

Die tertiären Bildungen kommen NE-lich vom Gebirge vor und zwar am Fuße des Venčac und der Klestavica. Es sind dies hauptsächlich sandige Kalksteine, welche mediterrane und sarmatische Petrefakten enthalten.

In der Gegend von Ranilovića und Vrbic bestehen die tertiären Gebilde aus tonigen, mergeligen Gesteinen. In diesen kommen Lignitflötze vor, welche auch aufgeschlossen sind. Es ist dies die sog. Misača Lignitgrube, welche 1857 Maximilian Hantken expertisierte und beschrieb. Hier sind 3 Lignitflötze bekannt und zwar mit 2 m, 1 m und 0·50 m Mächtigkeit. Auf Grund der in dem Schichtenkomplex vorkommenden *Cardien, Modiolen, Cerithien* und *Neriten* gehören sie der sarmatischen Formation an.

Die Zusammensetzung dieser Kohle ist nach der neueren Analyse von S. Lozanić folgende:

C	52·03 %
H	3·92 „
O	19·16 „
Hygroskopisches Wasser . .	14·59 „
Asche	10·30 „
Kalorien	4562

Von montanistischem Standpunkt ist das hiesige Vorkommen von Magneteisenerz und Marmor interessant. Eine Beschreibung und Schätzung des Magneteisenerzes führte Bergingenieur J. Milojković durch. Nach den Analysen von Lozanić und Jugović, welche im Universitätslaboratorium durchgeführt worden sind, haben 3 Proben Venčacer Eisenerzes folgendes Resultat ergeben:

Unlöslicher Rückstand . .	11·68	10·80	0·73
Ferrioxyd	60·34	53·79	75·35
Ferrooxyd	7·92	16·75	24·15
Chromoxyd	4·49	0·86	—
Aluminiumoxyd	4·44	8·87	—
Magnesiumoxyd	5·44	3·73	—
Glühverlust	5·46	4·34	—

Nach der Analyse von K. Jovanović enthält das Erz auch Kobalt (0·059) und Pb (0·190).

Im Serpentin ist in der Umgebung von Lipovca und Berezova ein Magneteisenerzvorkommen bekannt. In älterer Zeit waren in diesem Gebirge auch Silber und Bleigruben.

Sehr bedeutend ist das Marmorvorkommen am Venčacberg. Hier ist in dicken Bänken in großer Ausdehnung ein prächtiger, ganz reiner weißer Marmor anzutreffen, welcher getrost mit den griechischen und italienischen Marmoren gleicher Farbe den Vergleich aushält. Während unseres dortigen Aufenthaltes wurde ein Marmorblock für das Kriegerdenkmal in Kragujevac befördert, welcher durch seine imponierenden Maße wirklich überraschend wirkte.

Die Mineralwasserquellen in Bukulja und Klestevica deuten auf postvulkanische Wirkungen hin. Eine solche ist der Säuerling *Bukovička Banja* bei Arangjelovac, der alkalische Kohlensäuerling in der Gemeinde *Banja*, der kalte schwefelige Säuerling von *Darosava* und das *Krusevicaer* Mineralwasser, endlich die alkalisch-sulfatisch und karbonatische kohlensäurehaltige Quelle von *Smerdlikovec*.

Im vorangeführten habe ich nur eine geologische Skizze des begangenen serbischen Territoriums geliefert. Die kurze Zeit, welche ich für die Begehungen verwenden konnte, war nur zu einer geologischen Orientierung genügend. Die detaillierte geologische Untersuchung ist

eine Zukunftsaufgabe, wobei man auf den vorstehenden orientierenden Untersuchungen fussend in den Besitz eines sehr wertvollen wissenschaftlichen Ergebnisses auf einem Gebiet gelangen kann, welches mit der Geologie Ungarns sehr viel Analogien aufweist. Aber es sind auch jene praktischen Ergebnisse, welche aus den eingehenderen geologischen Untersuchungen gezogen werden können, nicht gering zu achten, welche einen nicht genügend bewertbaren Nutzen vom Standpunkt der Industrie und des Bergbaues bedeuten. In der serbischen geologischen Literatur kommen die Namen ungarischer Forscher häufig genug vor und es wäre wünschenswert, wenn unsere Fachleute sich mit der geologischen Untersuchung des Balkans je mehr befassen würden.

*

Nach der geologischen Beschreibung übergehe ich auf die Darlegung der Bodenverhältnisse, der Bodengestaltung und der Bodenverteilung des begangenen Gebietes. Serbien konnte, trotzdem es in erster Beziehung ein ackerbautreibendes Land ist, in die Reihe der vielen importierten Kulturinstitute die systematische geologische Untersuchung noch nicht einreihen; mit der Bodenuntersuchung im heutigen wissenschaftlichen Sinne hat sich dort bis jetzt noch Niemand befaßt. In den Balkanländern weist nur Rumänien in dieser Richtung einen erheblichen Fortschritt auf, wo im Rahmen der Arbeiten des Bukarester geologischen Institutes systematische Landesbodenaufnahmen durchgeführt worden sind.

Ich kenne in der serbischen wissenschaftlichen Literatur nur ein einziges in weiterem Sinne genommene, auf die Bodenkultur Bezug habendes Werk und zwar die 1859 erschienene „Flora der Serpentingebirge in Mittelserbien“ von J. Pančić und dessen 1863 erschienenes Werk „Serbischer Flugsand und seine Flora“, welch' letzteres sich hauptsächlich mit den kleineren Flugsandgebieten im Moravatal befaßt. Peter Treitz kgl. ungar. Chefgeologe ist vor einigen Jahren im Zusammenhang mit der Bodenaufnahme des großen ungarischen Tieflandes, so viel mir bekannt, von Fehértemplom auf das serbische Ufer exkuriert, um die benachbarten serbischen Gebiete der Deliblater Sandpuszta, die Morava- und Mlavatalebenen kennen zu lernen.

Bei meinen serbischen geologischen und Bodenuntersuchungen war es mir von großem Nutzen, daß ich in den 90-er Jahren in Bosnien und in der Herzegovina diesbezüglich Erfahrungen sammeln konnte. Der bosnische Flysch war mir noch in lebhafter Erinnerung, ebenso auch die Triasschichten von Han Bulog bei Sarajevo, von wo ich mit meinem Freund Karl v. Papp mit reicher Petrefaktenausbeute heimkehrte.

Die damals studierten Gebilde fand ich im Čer-, Vlasić- und Gučevogebirge wieder mit der sie bedeckenden Terrarossadecke. Damals

haben wir nur die physikalischen Vorgänge der Bodenbildung erkannt, wir wußten damals noch nicht, daß unter humidem Klima die Terrarossa unter dem zersetzenden Einfluß der Humussäure und der Kohlensäure sich auf chemischem Wege entwickelt. Während des rein physikalischen bodenbildenden Prozesses bildet sich nur erdiges Gestein und Erde, oder im besten Fall nicht normaler sog. azonaler Boden; während parallel mit dem physikalischen Vorgang unter fortschreitenden, ungestört längere Zeit wirksamen klimatischen Einwirkungen normale, zonenartig verbreitete sog. zonale Böden sich unabhängig von dem Material des Grundbodens entwickeln. Bei den unter physikalischen oder unter schwach, eventuell gestört wirkenden chemischen Einflüssen entstandenen Boden macht das Grundgestein, der Horizont C seine Wirkung noch kräftig geltend, welche immer mehr verblaßt unter der Geltendmachung der ungestörtem chemischen Verwitterung, die zur Bildung des Anreicherungshorizontes B und des Auslaugungshorizontes A führt.

Von dem Beispiel der vorherrschenden Verbreitung der Terrarossa in den Balkanländern ausgehend, wissen wir, daß diese, wenn sie aus einem Gestein an Ort und Stelle gebildet worden ist, in den meisten Fällen mit den anderen roten Tonboden, welche dem Anhäufungshorizont B eines vollständig ausgebildeten Bodentypus entsprechen, ein fossiler Boden ist. Entsprechend den Feuchtigkeitsmengen des humiden Klimas ist die verwitternde Wirkung der Humussäure und der Kohlensäure in verschiedenem Maße zur Geltung gekommen und hat sich dem Auslaugungsgrad entsprechend der Horizont A des braunen oder grauen Waldbodens darauf entwickelt. Die ausschließliche Untersuchung der physikalischen Beschaffenheit der Boden allein bietet ebensowenig, wie die chemische Analyse der einzelnen Mineralbestandteile Stützpunkte in Bezug auf Beurteilung der Bodenbildung, denn man kann auf das Grundgebirge auch nur dann einige Schlüsse ziehen, wenn die Bodenbildungsvorgänge in kleinem Maße oder unvollständig wirkten.

Zurückkommend auf die am Balkan vorherrschend verbreiteten roten Tone, welche sowohl bei neogenen Tonen, Flyschbildungen, mesozoischen Kalken, kristallinischen Grundgebirgen, älteren und jüngeren Eruptivgesteinen gleichmäßig vorkommen und Terrarossa, Bohnerzton, Nyirok usw. benannt werden, so hat die ältere physikalische Untersuchung und die davon unabhängig durchgeführte mineral-chemische Analyse nur die allgemeine Bezeichnung Tongebilde festgestellt, welche wir als Hauptbestandteil des Tonbodens betrachtet haben. Neben diesen Tongebilden spielen eine ganze Reihe mehr-weniger verwitterter und auch vollständig verwitterter Mineralien, hauptsächlich Silikate, ferner verfaulte oder verweste organische Substanzen als Verunreiniger in den

Tonböden eine Rolle. Diese Tone entsprechen nicht der Forchhammer'schen Tonformel, wie dies auch Rössler nachgewiesen hat, und sind diese mit den Kaolin enthaltenden feuerfesten Tonen nicht ident. Die Klimawirkungen haben diese Frage entschieden, ebenso wie die Grundgesetze der Bodenentwicklung. In den roten Tonbodenschichten, welche in den kälteren Gegenden der gemäßigten Zone entstanden sind, enthält der durch Verwitterung entstandene Ton keinen Kaolin und der bis jetzt als Kaolin angesprochene Teil besteht mehr aus Mineralien, welche auf das feinste verteilt sind, hauptsächlich aus Glimmer. In den Böden der wärmeren Gebiete der gemäßigten Zone ist schon viel Aluminiumhydrat (Hydrargillit) zu finden, während der rote Ton der warmen Zone: der Laterit 30—40% Kaolin neben dem Aluminiumhydrat und Eisenocker enthält. Das Klima produziert also eine ganze Reihe von roten Tonen. In der heißen Klimazone bilden sich die kaolinischen und hydrargillitischen Laterite, innerhalb der gemäßigten Zone in deren wärmeren Gegenden vermindert sich der Kaolin des roten Tones und tritt der in Salzsäure lösbare Kaolinit an seine Stelle; in den kälteren Teilen der gemäßigten Zone spielt der Kaolin in den roten Tonen nur mehr selten eine Rolle. Die Untersuchungen von Atterberg, Schlösing Fils und Van Bemmelen, sowie auch von Hilgard werfen ein Licht auf den Chemismus der roten Tone, welche unter den Wirkungen des Klima's inneren Veränderungen unterworfen worden sind.

In dem begangenen Teil des Balkans sind also 2 Varietäten der Terrarossa zu unterscheiden. Der eine ist der rote Ton der Regionen mit hartem Winter in dem benachbarten Nordbalkan, Bosnien, Serbien und Rumänien, welcher mit unserer Terrarossa, Nyirok etc. benannten roten Tonen identisch ist, und mit borealem Waldvegetationstypus bedeckt wird; der andere ist der rote Ton an den Ufern des Adriatischen Meeres, der Narenta, des Vardar, der unteren Donau und des Schwarzen Meeres, welcher durch die mediterrane Flora charakterisiert wird. Meine russischen Erfahrungen bestätigen dasselbe, wo in der Krim, an dem Schwarzen Meer und dem Kaspischen See die roten Tone mit den südalbanischen identifizierbar sind. Die Entwicklung des roten Tones ist nur eine der herausgerissenen Fragen der Bodenkunde, welcher aber in der Bodenverteilung Serbiens eine größere Rolle zukommt, deshalb hielt ich es für notwendig diese dem heutigen Stand der wissenschaftlichen Bodenkunde entsprechend zu beleuchten.

Die Rolle des entscheidenden Faktors des Klima's hat sich in den obigen Bodenentwickelungen bestätigt. Um mit Bodengestaltungen des begangenen Landesteiles von Serbien ins Reine kommen zu können, untersuchen wir einige klimatische Daten, aus welchen wir, verglichen mit

den bosnischen Klimaverhältnissen, Serbiens klimatologische Skizze entwerfen können.

Obzwar ein großer Teil der Balkanhalbinsel unter derselben geographischen Breite liegt, als Italien, Südfrankreich und Spanien, gehört er doch noch zum mitteleuropäischen Klimagebiet und sein Klima weicht wenig von jenem Mitteleuropa's ab. Serbiens Klima ist bedeutend rauher, als z. B. das des geschützteren Rumäniens oder des stärkeren oceanischen Einflüssen ausgesetzten Bosniens, obzwar wegen der sehr variablen Oberflächengestaltung die Temperatur naheliegender Ortschaften sehr verschieden ist. Die Nähe der Adria beeinflußt die klimatischen Extreme entschieden günstig, obzwar die Dinariden die von dem Meer kommenden lauen Winde und Regen größtenteils auffassen, anderenteils das gegen Ungarn offen stehende Gebiet für von N kommenden Luftströmungen freien Weg läßt. Nach den klimatologischen Angaben Hann's ist die Mitteltemperatur im Januar —2° C, im Juli +25° C, im Frühjahr 12·3° C, im Herbst 12·8° C.

Das Jahresmittel der Minima und Maxima in C° war folgendes:

In Belgrad	—16·1	+36·6
„ Kragujevac . . .	—18·0	+35·8
„ Vranja	—14·9	+35·0
„ Sarajevo	—18·6	+33·8
„ Mostar	— 4·5	+39·8

Die einzelnen Jahresmittel variieren nach den amtlichen serbischen Jahrbüchern sehr stark (8—16° C). Mittlere Durchschnitte sind folgende:

Belgrad . . .	11·3° C	10-jähriger Durchschnitt
Valjevo . . .	11·5° „	„ „
Nis	11·6° „	„ „
Užice	8·9° „	„ „

Diese Daten und die monatlichen Temperaturverteilungen in Serbien sind bezüglich der Durchschnitte im Winter kleiner, im Sommer den unseren ähnliche, im Herbst größere. Die durchschnittlichen minimalen und maximalen Temperaturangaben geben von einer größeren Rauhheit Zeugnis, denn während z. B. in Budapest die durchschnittliche Schwankung (Maximum-Minimum) 47·7° beträgt, ist diese in Belgrad 62·7°, in Kragujevac 53·8°, in Vranja 49·9°, in Sarajevo 52·4°.

Bezüglich der Niederschlagsmengen ist zu bemerken, daß das Jahresmittel in Belgrad 619 mm, in Üsküb 487 mm, in Sarajevo 842 mm, in Mostar 1235 mm beträgt. Von der Jahresregenmenge entfallen auf den Frühling 27%, Sommer 26%, Herbst 24% und Winter 23%.

Nach den Monatsdurchschnitten der Niederschläge in den westlichen Teilen Serbiens und in Bosnien ist der Oktober und Anfang des

Sommers regnerisch, der Winter verhältnismäßig trocken und von den Wintermonaten der Dezember der niederschlagreichste. Gegen das Innere des Balkan ist der Niederschlag verhältnismäßig geringer. Belgrad hat noch 153, Üsküb nur mehr 68 Regentage jährlich. Budapest 104. Der Temperaturdurchschnitt des Januars bleibt unter 0° und ist in Serbien auch Schneefall zu beobachten. Der Regen fängt oft bereits im Oktober an; demgegenüber kommt es vor, daß Ende Februar bereits schöne Frühjahrstage eintreten.

Trotz der noch unvollständigen klimatologischen Daten werden die erwähnten Erscheinungen durch die alten Vegetationstypen bestätigt, welche ein bestimmtes Klima voraussetzen und die vollständig entwickelten zonalen Bodentypen, welche unter einem bestimmten Klima und der Wirkung der hierbei wachsenden charakteristischen Flora entstehen.

Der Vegetationstypus im W-lichem Teil Serbiens ist die für das humide Klima charakteristische Bewaldung. Diese Waldvegetation ist in den Ebenen der Drina, Save und Kolubara der Typus der Sumpfwaldungen mit ihrem gemischten Baumaterial, wobei neben Pappel und Weide stellenweise die Sumpfeiche vorherrschend auftritt.

In dem Hügelland der Posavina und Pocerina ist der herrschende Waldtypus die Eiche und die Esche, welche bis ungefähr 600 m Seehöhe hinaufsteigt, an den sonnigeren Südlehnen sogar bis 800 m. Nach diesen folgen in den höheren Regionen die Buchen. Innerhalb den Eichenwaldungen findet man Obstgärten, welche hauptsächlich aus Pflaumenbäumen bestehende wahre Wäldchen sind. Serbiens reichste Pflaumengegend befindet im Kreis Valjevo und Sabac. Auch andere Obstbäume tragen auf diesen Gebiete zur Ausbildung des gemischten Waldes bei.

Die Waldungen sind jedoch keineswegs zusammenhängende Pflanzendecken dieser Flächen von humidem Klima. Die erwähnten Waldgegenden längs der Flüsse sind zu Auen geworden, innerhalb welcher auf größere Ausdehnung sich hauptsächlich bültige Moraste, feuchte Wiesen, Weiden und Mähwiesen ausbreiten. Dies sind die serbischen Fortsetzungen der größeren Sumpf- und Waldgebiete an der Borut und Studva und der kleineren Sümpfe und Wälder zwischen Grabovci—Surčin.

Auf dem Hügelgelände der Posavina und in der Sumadia sind die Waldungen auf kleinere Inseln beschränkt, und durch Ackerfelder verdrängt. Dasselbe ist in der Pocerina der Fall und nur das Cer—Iverak—Vlasicgebirge weist größere zusammenhängendere Walddecken auf.

Hier haben sich unter der für das humide Klima charakteristischen Waldvegetation zweierlei zonale Bodentypen entwickelt. In den feuchteren, mehr Niederschläge aufweisenden — an Bosnien grenzenden —

W-lichen Teilen hat sich, unter der verwitternden Einwirkung der Humussäure grauer Waldboden gebildet. Dieser Bodentypus reicht gegen E bis zur Kolubara und weist vom Gebirge gegen die Hügelgegenden und Ebenen verschiedene Grade der Podsolisierung auf.

Der herrschende Bodentypus in der zwischen die Kolubara und Morava fallenden Sumadia ist der braune Waldboden, welcher im Vergleich mit den früher erwähnten Gebieten bei weniger Feuchtigkeit, das ist bei trockenerem Klima, die lösende Wirkung der Kohlensäure bei der Bodenbildung zu Geltung gebracht hat. Bei dieser in großen Zügen skizzierten Bodenabsonderung finden wir z. B. unter der zusammenhängenden Walddecke der einzelnen Gebirge der Sumadia inselartig auch grauen Waldboden, besonders auf den Kuppen der Berge und in den gegen W fallenden Teilen und in den Wiesenteilen, ebenso in den degradierten Wiesen, besonders auf den gegen das Moravatal fallenden Flächenteilen.

Ich kann auf Analogin bei der Bodenbildung der kroatisch-slavonischen Inselgebirge und der sie umgebenden Hügellandschaft und der Ebene zwischen der Drau und Save hinweisen, ebenso bei der Bodenverteilung des ungarischen Mittelgebirges und des dazu gehörigen Hügellandes, dem entsprechend auch in Serbien in der E-lich von der Sumadia liegenden Moravaebene und dem diese umkränzenen Hügelgelände eine dem ariden Klima entsprechende Wiesenbodenentwickelung vorherrschend ist.

Die Entwickelungsumstände sämtlicher dieser Bodentypen, Schnitterklärungen betreffend verweise ich auf meine Jahresberichte über meine übersichtliche Bodenaufnahmen Ungarns.[1])

Bezüglich der wirtschaftlichen Beziehungen dieser Bodentypen — gerade auf Grund der gelegentlich meiner diesbezüglichen Begehungen gemachten Studien — stehe ich dem Gouvernement über Wunsch wann immer bereitwillig zu Diensten.

Azonale, das heißt nicht vollständig ausgebildeten Böden finden wir im NW-lichen Teile Serbiens auf dem Alluvialterrain der Flüße und Bäche, ferner auf den Lehnen und karstigen Kalksteinflächen der die Macsva- und Kolubara-Ebene umfassenden Inselgebirge. In landwirtschaftlicher Beziehung als die wertvollste ist die Mačva zu erwähnen. Diese flache Ebene, welche von dem unteren Teil der Save bei der Krümmung zwischen Rača und Sabac und der Drina, zwischen Novoselo und

1) E. Timkó: Die Bodenverhältnisse des E-lichen Teiles jenseits der Donau. Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für das Jahr 1912. Die Bodenverhältnisse des zentralen Teiles Siebenbürgens. Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für das Jahr 1914. — E. Timkó und Dr. R. Ballenegger: Die Bodenverhältnisse des ostungarischen Mittelgebirges und jene der Südkarpathen. Jahrbuch der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt 1915.

Crnabara umgrenzt ist, ist als ein mächtiges Inundationsterrain der Flüße derart entstanden, wie in Ungarn die Tiefebene der Tisza. Wenn nämlich die hohen Flutwellen der Drau und der Drina sich begegneten, so ist die Mačva von einigen kleineren Rücken abgesehen unter Wasser gelangt und wurde mit Anschwemmungsmaterial der beiden Flüße bedeckt. Die Rücken sind aus den gröberen Anschwemmungsmaterialien der von der Čer-Planina herunterkommenden Bäche entstanden, d. h. sie sind die Schuttkegel dieser Bäche. Auf diese Rücken, Inseln sind die Gemeinden der Mačva gebaut. Ihre Urvegetation war gemischter Sumpfwald, dessen Überreste hauptsächlich entlang der Drina in Zusammenhang übrig geblieben sind, entlang der Save jedoch nur in der Umgebung von Mitrovica und Jarak aufzufinden sind.

Im Innern der Mačva sind die Überreste der ehemaligen Wälder, hauptsächlich entlang der Jelez und Bitva übrig geblieben, aber entlang der Äcker der Rücken sind als lebende Grenze die waldigen Ränder noch heute zu sehen, welche nicht nur hier, sondern auch in der Pocerina und Posavina, vielleicht am schönsten in der Sumadia der Gegend ein parkähnliches Äußere verleihen.

Der Boden der Mačva ist also das schlammige Anschwemmungsmaterial der Drina und der Save, auf welcher die Waldvegetation die vollständige bodenbildende Wirkung deshalb nicht ausüben konnte, weil die Überschwemmungen der beiden nicht regulierten Flüße die nicht geschützten Teile der Mačva von Fall zu Fall mit neueren Alluvionen bedeckten. Man wird durch die hellgrauen, gelben, rötlichen, schlammigen Böden der Mačva an die längs der am Fuße des östlichen ungarischen Mittelgebirges sich ausbreitende Ebene erinnert; diese Böden wurden aus den grauen und roten Böden der umgebenden Gebirgsgegenden herabgeschlämmt und können nur in dem Falle zu normalen Böden umgewandelt werden, wenn der Hochwasserschutz und die Binnenwasserregulierung der Mačva durchgeführt sein wird. Der Oberboden der Mačva ist größtenteils bindig, schwer zu bearbeiten; der Untergrund jedoch ist loser Sand. Im Oberboden bilden nur jene Flächen eine Ausnahme, welche entlang der dichten Wasserläufe als Uferdünen ausgebildet wurden, jedoch mit der Zeit nur als kaum bemerkbare Erhebungen über die ebene Umgebung zurückgeblieben sind. Abgesehen von diesen und den Rückenflächen der unmittelbaren Umgebung der Gemeinden, ist in der Mačva mit Inundationsmöglichkeiten immer zu rechnen und daher nur eine beschränkte Landwirtschaft möglich. Die Vorbedingung der intensiven Bewirtschaftung ist also die Durchführung der Hochwasserschutzarbeiten und Binnenwasserregulierung der Drina und Save, in welchem Fall sich die jetztige falsche Ansicht des Publikums über die kanaanischen Zu-

stände und den Reichtum der Mačva bewahrheiten könnte. Die Mačva wäre besonders geeignet zur Züchtung von Garten- und Industriepflanzen, denn mit Bodenbearbeitung könnte der angehäufte reiche vegetabilische Nährstoffvorrat der schlammigen Alluvionen mit Resultat ausgenützt werden. Die schönen Wirtschaften der Rückenflächen der slavonischen Gemeinden an der Save: Klenak, Platičevo, Nikinci usw. mit ihren der Mačva vollkommen ähnlichen Bodenverhältnissen beweisen am besten, daß man hier an der Mačva eine ertragreiche landwirtschaftliche Kultur erschaffen könnte.

Ein noch weniger wertvolles Gebiet ist die Ebene der Posavina an der Kolubara entlang deren besonders der zwischen Obrenovac—Grabovac und Ušće gelegene Teil eine morastige Gegend mit bültiger Auenwaldvegetation bildet. Die tiefsten sumpfigen Flächen sind brauner Wiesenlehmboden, die Rücken braune und gelblichbraune sandige Tone im N-lichen Teil der Ebene, mit grauem sandigen Lehm in den S-lichen Teilen. Im ersteren ist der Untergrund gelber Schlamm, beim letzteren gelber Lehm, Sand und Schotter. Die oberen Schichten wechseln infolge der Überschwemmungen der Save, Kolubara, Tamnava fortwährend und die sumpfigen Gebiete füllen sich in solchen Fällen immer mit stagnierenden Wässern.

Entlang der Save, längs der alten Wasserläufe erstrecken sich Sandanhäufungen der Uferdünen mit fruchtbarem gelblichbraunen und sandigen Sandboden und im Untergrund mit hellgelben Sand. Ich will noch erwähnen, daß die Böden des Inundationsterrains der Save alle kalkig sind.

Die intensivere wirtschaftliche Ausnützung der Kolubara-Ebene wäre ebenso, wie jene der Mačva, nur nach der Regulierung der Save. Tamnava möglich.

Die Böden der Bachalluvionen bedecken geringe Flächen und sind von landwirtschaftlichem Standpunkt von keiner besonderen Wichtigkeit.

In die Gruppe der azonalen Typen der sogenannten Skelettböden gehören die erdigen Steintrümmer, welche an Stelle der abgeholzten Gebirgswälder entstanden sind, die besonders in der Sumadia in den aus Avalaserpentin bestehenden Gebirgsteilen selbst als Weide nicht benützbar sind. Sehr trostlose, vegetationslose kahle Flächen Mittel- und Altserbiens sind auch die aus Serpentin bestehenden Gebirgsgegenden, welche sich durch grüngraue, stellenweise durch rote Gesteinsverwitterungen auszeichnen.

Ähnliche azonale Skelettbodenflächen sind in den Kreidekalksteingegenden zu finden. So kann man W-lich von Valjevo in der Podtorina in den dunkelgrauen kalzitaderigen Kreidekalksteinen die schönsten Ver-

karstungsphänomene beobachten. Außer den kahlen Kalksteinfelsen fehlt auf den steileren Partien der graue oberste Auslaugungshorizont (A) der den Kalkstein in verschiedenen Mächtigkeiten bedeckenden Terrarossa und man sieht ganz rote Berglehnen, stellenweise durch die abgeholzten Flächen mit ihren grauen Waldboden belebt. Ähnliche Steintrümmerfelder begleiten auch die Flysch- und Granitberglehnen. Auf diesen hat die Waldrodung alle zukünftige Bodenentwicklung verhindert und hiedurch unermeßlichen Schaden angerichtet.

*

Aus der agrogeologischen Durchforschung des NW-lichen Serbiens konnten viele praktische Resultate erzielt werden. Sie beziehen sich auf bergmännische, industrielle und landwirtschaftliche Fragen.



Über die Erzvorkommen habe ich gelegentlich der Beschreibung der geologischen Verhältnisse des begangenen Gebietes Erwähnung getan und knüpfe daran nur noch die Bemerkung, daß die Aufmerksamkeit der Behörden auf die Erzlagerstätten in Westserbien am Jadar — von welchen die Krupanj—Zavlakaer Gruben noch in der jüngsten Vergangenheit im Betrieb waren — erst etwa $^3/_4$ Jahre nach der militärischen Besetzung Serbiens gelenkt wurde.

Von industriellem Standpunkt kann in erster Linie die Steinbruchindustrie in Betracht kommen, mit Bezug auf den Umstand, daß die Hauptkommunikationswege Serbiens bezüglich ihrer Befahrbarkeit noch viel zu wünschen übrig lassen.

Die militärische Verwaltung sorgt in sehr richtiger Weise für die Instandsetzung der Hauptkommunikationswege. Bezüglich dieser mit lobenswertem Eifer begonnenen Arbeit möchte ich nur noch den Leitern der Strassenbauarbeiten empfehlen, daß hierzu nicht ein jedes Gestein tauglich ist, besonders dann, wenn neben den weniger guten oder vollständig unbrauchbaren auch sehr gutes Geteinsmaterial zur Verfügung steht. In dem begangenen Gebiet sind es hauptsächlich die dunkelgrauen, rötlichen Kreidekalksteine, welche sich hierzu am besten eignen, welche in den Čer- und Vlašićgebirgen und in der Pocerina sehr verbreitet sind. Entlang dr Strasse Valjevo—Sabac und Valjevo—Lajkovac ist dieses Gestein auch in vielen Steinbrüchen erschlossen und wie ich beobachtet habe, ist an der letztgenannten Strasse bei Slovac auch ein größerer Steinschlägel im Betrieb. Wegen ihrer schlechten Qualität kommen neben den erwähnten gesunden, unverwitterten Kalksteinen die zwischen den mesozoischen Gebilden vorkommenden mergeligen, tonigen Gesteinsarten, die tertiären lockereren Sandsteine und Kalksteine nicht in Betracht.

Zwischen Klanica und Dupljaje liegen rote Farberdefelder, ober dem Ubtal bei Majdan sind zu keramischen und Anstreicherzwecken

dienlicher weißlich-grauer Tone in den tertiären Schichtengruppen anzutreffen. An letzterer Stelle ist in der Karte eine Kaolingrube angegeben. Etwa 6 Jahre vor dem Ausbruch des Krieges hat hier Vičentia Selaković, Kaufmann in Ub, Bergbau betrieben und hat von hier Anstreichercherziegel nach Belgrad geliefert.

Die kristallinischen Kalke sind besonders geeignet zum Kalkbrennen und können aus dem rötlichgelben pleistozänen Ton der hügeligen und Gebirgsgegend neben dem kristallinischen Kalk die Zementfabrikation ermöglichen.

Von industriellem Standpunkt können die groben tertiären Kalksteine als vorzügliches Baumaterial in Verwendung kommen.

Mit dem Sanitätswesen des besetzten Serbien steht die Trinkwasserfrage in engem Zusammenhang, deren Wichtigkeit ich nicht genügend betonen kann. In dieser Richtung ist kaum etwas geschehen. Ohne Sicherung eines tadellosen Trinkwassers, ohne Herstellung von artesischen Brunnen oder der Fassung der Quellen ist das Sanitätswesen imminenten Gefahren ausgesetzt.

Die Mačva, aber noch mehr die sumpfige Ebene der Kolubara sind Malarianester, hier wäre die Bohrung artesischer Brunnen ohne größere materielle Opfer möglich. Als Beispiel führe ich die artesischen Brunnen von Obrenovac und Sabac an.

Im Zusammenhang mit dieser Frage verdient schon aus kommerziellen und balneologischen Standpunkten das massenhafte Vorhandensein von Mineral- und Heilquellen Beachtung, deren Vorkommen und Zusammensetzung ich bei der geologischen Beschreibung des begangenen Gebietes erwähnt habe. An dieser Stelle will ich nur konstatieren, daß nur das Arangjelovacer Wasser in verschwindendem Maße im Handel vorkommt, trotzdem die einzelnen Kommanden das Bedürfnis nach gutem Mineralwasser haben. Es wäre nichts einfacher, als die Wässer der Mineralquellen in Flaschen abgezogen in Versand zu bringen, besonders dort, wo sie in der Nähe der Eisenbahn vorkommen. Das Rohmaterial zur Flaschenerzeugung ist hauptsächlich in den Gebieten der kristallinischen Schiefer zu finden.

Das Badewesen ist trotz der vielen Heilquellen noch nicht geordnet. Es gibt Heilquellen, aber keine Bäder. Es wäre sehr wünschenswert, wenn wenigstens der Betrieb der Bäder von Arangjelovac und Koviljača aufgenommen würde, wo viel Erholungsbedürftige untergebracht werden könnten.

*

Endlich erwähne ich noch kurz die landwirtschaftlichen Verhältnisse mit Bezug auf die Bodenkenntnis. Der Mangel an richtiger Organi-

sation ist vielleicht darin am auffälligsten und ich betone hier, daß in dem besetzten Teil Serbiens nur dann eine ertragreiche Landwirtschaft blühen kann, wenn zu den Kreiskommenden zur Leitung und Durchführung dieser Sache Fachleute mit praktischen Erfahrungen beordert werden. Leider habe ich dies in dem bereisten Landesteil an verschwindend wenigen Orten beobachten können.

Mit Bezug darauf, daß die Steigerung der Produktion ein vitales Interesse unseres Heeres in Serbien ist, empfehle ich z. B. neben intensiverer Bodenkultur die Kalkdüngung auf den grauen ausgelaugten Waldböden der Pocerina und Posavina. Ich könnte über die Details der Anwendung speziellen Wünschen entsprechende Ratschläge erteilen. Meine Beobachtungen in Bezug auf Obstkultur haben ergeben, daß in den ausgedehnten Obstgärten der begangenen Gebiete keinerlei edlere Obstgattungen anzutreffen sind.

Es ist dies eine Massenproduktion, wobei eine fachgemäße Sorgfalt und Veredelung hier noch unbekannt ist. Deshalb waren z. B. während meines Dortseins in der Mačva fast keine Pflaumen anzutreffen, während es in der Pocerina eine ausgiebige Ernte gab. Es muß hier eine Anleitung gegeben werden, denn der heutige Zustand ist ein solcher, daß es in den einzelnen Obstgegenden nur alle 5—6 Jahre eine ausgiebigere Ernte gibt. Auch der Hopfenkultur bietet sich ein weites Feld in den Posavina-, Mačva- und Kolubara-Ebenen.

Für die Bepflanzung der Mačva und der Ebenen an der Save und Donau würde ich von industriellen Pflanzen noch die volkswirtschaftlich große Bedeutung besitzende Baumwollstrauchkultur empfehlen. Die N-liche Grenze der Baumwollkultur ist der 45. Breitegrad. In Ungarn sind z. B. Zengg und Mitrovica, Fehértemplom und Pancsova die nördlichen Grenzen der „Cotton belt". 1900—1905 haben in Syrmien bei *Irig* Ernst Hikisch, Dr. Boju und Dr. Miklović erfolgreich Baumwollkulturversuche durchgeführt.

*

Der begangene und von agrogeologischem Standpunkt beschriebene NW-liche Teil Serbiens gehörte einst zum serbischen Besitz Ungarns, und zwar zu jenem Teil, welchen wir als Macsóer Banat die längste Zeit beherrschten. Die Organisation begann noch König Emerich. Das Gebiet war nicht beständig, aber deren Grenzen ungefähr die Drina, Save, Kolubara und die W-liche Morava. Die Hauptstadt war Macsó, welches wahrscheinlich dem heutigen Valjevo entspricht. Das Macsóer Banat war fast zweieinhalb Jahrhundert in unserem Besitz, welchem das Ausbreiten der türkischen Eroberer ein Ende machte.

3. Bericht über die serbische Studienreise.

Von Árpád Zsigmondy.[1])

(Mit drei Textabbildungen.)

Von Seite der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt wurde ich aufgefordert an der von dem genannten Institut zu entsendenden Studienreise teilzunehmen, welche die durch die österreichisch-ungarische Monarchie militärisch besetzten Teile Serbiens geologisch und bergmännisch zu durchforschen hatte. Ich reiste mit der genannten Expedition am 1. Oktober von Budapest nach Belgrad. In Belgrad erbaten und erhielten wir beim dortigen k. u. k. Militärbergamt vorläufige Orientierung, und zwar vom Vorstand des genannten Amtes Herrn Hauptmann Dr. Kern und Herrn Ingenieurleutnant Franz. Wir besichtigen auch die dort befindliche Mineral- und Gesteinssammlung. Die Durchforschung der im E-lichen Teile Serbiens gelegenen Bergbaue Bor und Majdanpek und Umgebungen gehörte nicht in unser jetziges Programm. Im Bergamt erfuhren wir, daß man in Majdanpek täglich 200—250 t, 46—47% Schwefel haltende Kiese und eine Tonne Schwarzkupfer, ferner in Bor mit 1200 Arbeitern täglich 500—600 t Erz und 90 t Kupfermatte erzeugt.

Von Belgrad aus exkurierten wir behufs geologischer obertägiger Orientierungen zum Avalaberg und besuchten die obertägigen Anlagen der dortigen Bleigrube von Ripanje-Crvenibreg, über welche ich am Schluß meines Berichtes Erwähnung tun werde.

Nachdem unsere Reisedokumente in Ordnung gebracht worden sind, konnten wir endlich am 5. Oktober von Belgrad abreisen. Unsere Expedition teilte sich in 2 Teile. Die Herren Emerich Timkó und Dr. Erich Jekelius gingen in's Valjevoer Gebiet, während ich mich Herrn Direktor Dr. Thomas Szontagh v. Igló anschloß und die Exkursionen mit Ausnahme von 5 Tagen immer mit ihm durchführte. In meinem Bericht werde ich mich mehr auf die auf montanistischem Gebiet gemachten Beobachtungen beschränken.

Die Bergbaustatistik Serbiens konnte ich leider nur aus ausländischen Quellen eruieren. Nach den dem englischen Parlament unterbrei-

[1]) Übersetzt vom Verfasser.

teten Bericht „Mines and Quarries General report With Statistics for 1911 Part IV. Colonial and foreign statistics“ pag. 472 wird die Menge und der Wert der in Serbien 1910 und 1911 erzeugten Mineralien wie folgt angegeben:

	1910		1911	
	Menge Metertonnen	Wert £	Menge Metertonnen	Wert £
Antimonregulus	325	7.510	169	3.903
Braunkohle	158.903	94.771	191.660	115.904
Zement	12.655	28.636	16.934	30.378
Kohle	40.259	39.145	31.704	30.654
Kupfer	5.335	28.5319	6.723	327.232
Gold (fein)	kg 303	41.467	kg 421	57.773
Pyrit	36.835	12.494	—	11.117
Blei	56	910	40	710
Blei und Zink	1.031	5.731	—	—
Lignit	77.653	16.456	80.995	17.941
Mühlsteine	256	758	198	478
Silber	—	—	kg 916	3.520
Zusammen Wert:	—	533.177	—	599.610

Nach Friedenschluß ist es ein eminentes Interesse, daß wir uns eingehender mit den bergbaulichen Verhältnissen der Nachbarstaaten befassen, als bisher. Unsere Konsulate wären berufen die statistischem Daten zu sammeln und zu publizieren.

Die Umgebung von Kragujevac.

N-lich von Kragujevac benützt man den in dem bei der Golubica-Anhöhe (397 m) angelegten Steinbruch erzeugten Schotter zur Strassenschotterung. Derselbe besteht aus muskovitischem, quarzigen kristallinischen Schiefer. Die im Steinbruch erschlossenen Schichten sind sehr gestört gelagert und teilweise sehr verwittert. Auch der hier vorfindliche, nicht verwitterte, anstehende Schotter ist infolge seiner leichten Verwitterbarkeit zur Schottererzeugung sehr untergeordnet zu verwenden.

W-lich von Rača, N-lich von Lukanje fanden wir neben der Strasse im kristallinischen Schiefer eine dolomitische Kalksteineinlagerung, in welcher auch ein graugestreifter Kalkstein zu finden ist, welcher zur Anfertigung von Kunstgegenständen geeignet erscheint. Das Vorkommen ist ein beschränktes.

Im Neogenbecken von Rača—Kragujevac findet man nach der

im „The Coal Resources of the World“ erschienenen Abhandlung E-lich von Kragujevac, an der Eisenbahnlinie 5 Lignitvorkommen, von welchen wir dasjenige von Badnjevac untersuchten.

Unmittelbar an der Lepovo—Kragujevacer Eisenbahnlinie beim Kilometerstein 9·9 fanden wir die Spuren eines verbrochenen Einbaues. Auf der Halde ist etwa 80 t zu Staub gewordener Lignit zu sehen. Nach Mitteilung der Dorfbewohner hat man hier vor 1911 mit 10—15 Arbeitern einige Monate gearbeitet; seitdem ruht die Grubenarbeit. Viel ist nach der Halde zu urteilen nicht geleistet worden. Das Flöz selbst konnten wir auch nicht sehen, aber nach der Pinge zu urteilen verflächt dieses gegen N, seine Mächtigkeit ist unbekannt. Das mit uns gebrachte Lignitmaterial, welches 5—6 Jahre auf der Halde gelegen haben mag, wurde behufs Analyse Herrn Dr. Koloman Emszt übergeben. Der Lignit von Badnjevac dürfte eine sehr geringe Heizkraft besitzen, jedoch infolge seiner günstigen Lage bei der Kohlenversorgung von Kragujevac eine lokale Rolle spielen, falls das zu erwartende Kohlenquantum N-lich der Bahnlinie mit entsprechender Anzahl von Bohrlöchern sich als genügend groß herausstellt und die Mächtigkeit und Lagerung des oder der Kohlenflöze bestimmt worden ist. Diese Bohrungen dürften das Kohlenflöz in ganz geringen Tiefen erreichen. 4 Kilometer E-lich von Kragujevac vor dem Dorfe Mačkovac fanden wir einen größeren Schottersteinbruch, dessen Material pliozänen Alters sein dürfte. Der Quarzschotter ist hier mit etwas Kalk und Mergel vermischt. Der Quarzschotter könnte, wenn man ihn mittels eines starken Wasserstrahles von den anderen Gemengteilen befreit, ein zur Betonerzeugung verwendbares Material geben. Die Höhe der Steinbruchmauer ist maximal 8 m.

Am 11. Oktober reiste ich allein voraus nach Kraljevo. Unterwegs suchte ich das von Dr. Dim. Antula in seiner kleinen Schrift „L'industrie minérale en Serbie“ (Belgrade 1911) Seite 34 erwähnte Gypsvorkommen bei Lipnica. Ich konnte es trotz eifrigster Bemühungen und Nachfragen nicht finden.

Zwischen Slepak und Kraljevo, $1^1/_2$ Kilometer W-lich von der Landstrasse im Tale des Ostrasnakbaches wurde mir ein Stollen gezeigt, welcher in grünem Eruptivgestein gegen 9^h in's Feld rückte. Hier wurde vor etlichen Jahren nach Gold geschürft, ich konnte aber nicht in Erfahrung bringen, mit welchem Erfolg. Ich konnte 6 m in den Stollen dringen, weiter war er verbrochen; angeblich beträgt seine Länge 80 m, welcher Länge jedoch die Materialmenge der Halde nicht entspricht. In dem Gesteinsmaterial der Halde ist keine Spur von Erz oder Vererzung anzutreffen.

Am 12. Oktober fuhr ich über Čačak nach Guča, um das auf der

Karte von Antula in dem W-lich von Ivanjica angeblich vorkommenden Serpentin befindliche Nickelvorkommen zu suchen.

5 Kilometer S-lich von Čačak neben dem Weg befindet sich ein kleinerer Aufschluß, in welchem die oberen 3 Schichten aus bräunlichem Konglomerat bestehen, darunter ist grünlichgelber, mit Salzsäure brausender kalkiger Mergel in horizontaler Lagerung anzutreffen.

Die in die vom Krlancer Sattel (795 m) SW und S liegende Gegend nach Guča führende Strasse ist mit einem dichten, in der Nähe gewonnenen Kalk beschottert.

E-lich von Guča treten Kalksteine auf, welche gegen 8^h streichen und unter 45° gegen NE fallen. Im Kotraskabach besteht der Bjela stena (652 m) aus Kalksteinfelsenwänden. Südlicher treten grünliche, stellenweise schieferige Struktur besitzende kristallinische Schiefer auf. Einen Kilometer N-lich bei der mit 500 m bezeichneten Brücke ist auf 3 Kilometer sericitischer Schiefer zu beobachten. Bei der Hdoviča brdo treten wieder Kalke auf, von welchen ich jedoch nicht bestimmen konnte, ob sie *in* oder *auf* die kristallinischen Schiefer gelagert sind? Von der in der Karte bezeichneten wasserreichen Quelle über den Vijenac-Sattel (896 m) bis Ivanjica wechseln Kalkstein mit kristallinischen Schiefer und Tonschiefern. Unmittelbar vor Ivanjica bestehen der Pušija gl. (670 m), sowie die 1 Kilometer W-lich von ihm befindlichen Gebirgskämme aus Kalkstein.

Ich habe das Terrain von Ivanjica (489 m) sowohl E-lich, als auch W-lich bis zu den kohlensäurehaltigen Quellen von Kiselavoda gründlich begangen, welches Dölter nach Antula als Serpentin bezeichnet und in welchem Nickelerz als vorhanden angegeben ist. Ich fand keine Spur davon. Vom Grahovicabach bis Ivanjica, über den Bukovačkabach treten überall graue, feinglimmerige, manchmal schwarzglänzende Schiefer, wahrscheinlich paläozoischen Ursprunges auf. Dieser Schiefer läßt sich ausgezeichnet, oft bis Papierdünne spalten und wird zum Decken der umgebenden Häuser benützt. Der Schiefer ist meist horizontal gelagert, Faltungen sind hier selten zu beobachten. Bei Sadjevac ist der Schiefer zu toniger Erde verwittert.

Am 15. Oktober fuhr ich durch die aus romantischen Kalksteinfelsen bestehende Klišura, entlang des Moravicabaches über Arilje nach Požega (323 m), von hier mittelst Eisenbahn durch das Defilé zwischen dem Kablar (902 m) und dem Ovčar (998 m) nach Kraljevo, wo ich mich wieder Herrn Direktor Dr. v. Szontagh anschloß und mit ihm bis Arangjelovac zusammenblieb. In Požega erfuhr ich, daß man in Gornje Dobranjan 14 Kilometer N-lich auf Kohle bohrte.

Am 16. Oktober exkurierten wir in das von Kraljevo SE-lich ge-

legene Tovarnicatal. Im Alluivum der Tovarnica kommt nach Antula Zinnober vor, von dem wir aber keine Spur fanden.

Im Tovarnicabach und unmittelbar daneben fanden wir jedoch Lignit, dessen primäre Lagerstätte jedoch viel weiter talaufwärts sein wird, denn im begangenen Terrain kommt nur Andesit vor. Das Lignitvorkommen kann übrigens nur eine ganz geringe Ausdehnung besitzen, da das nahe Eruptivum in der Umgebung sehr ausgebreitet ist.

Am 17. Oktober exkurierten wir nach Ovčarbanja, jedoch gestattete der schneevermengte Regen keine eingehendere Forschung.

Hier bemerke ich noch, daß wir in Kraljevo von einem angeblich 0·5 m mächtigen Asbestvorkommen bei Sargan (37° 12′ östl. Länge und 44° 50′ nördl. Breite), auf der Mokra geran neben der Vardistje—Užiceer Strasse hörten.

Am 19. Oktober brachen wir gegen Rača zum Kopaonikgebirge durch das wildromantische Ibartal auf. Von dem großen Erzreichtum des Kopaonikgebirges schrieben sowohl die serbischen als auch die ausländischen Fachschriftsteller viel, so daß wir mit großen Erwartungen unsere Reise dorthin antraten. Die eingehende Begehung überzeugte uns jedoch, daß man den Reichtum des Kopaonik mit falschem Maßstab gemessen hat. Was nämlich vor 40—50 Jahren oder vor Jahrhunderten ein ausgiebiges Bergbauobjekt war, verlor bei der derzeitigen außerordentlich gesteigerten Metallnachfrage und der leichten Einschaltung der transmarinen Erdteile in den Welthandel seine frühere Bedeutung.

Kraljevo verlassend beobachteten wir etwa 5—6 Kilometer von genannter Stadt entfernt zwischen dem Ibar und der Morava 2 Schotterterrassen. Die eine liegt in etwa 15 m, die zweite in 25 m Höhe über dem Strassenniveau. Die Strasse biegt sich gegen S und gelangt in das Serpentingebirge. Bei Polumir sind auf einige Kilometer kristallinische Schiefer, hierauf bis Zastupie wieder Serpentin zu beobachten. Von hier treten andesitische Eruptivgesteine bis Raška auf, von wo wieder Serpentine anfangen. Bei der Telegraphensäule No. 1158 entspringt eine wasserreiche Quelle, aus welcher angeblich hie und da auch etwas Quecksilber heraustritt.

Das Ibartal ist von Lopatnica bis Raška eng. In der Mitte des Weges ungefähr liegt Ušće, vo wo gegen W ein Kohlenvorkommen anzutreffen ist. Die Grube konnte ich leider nicht befahren, da der Eingangsstollen versetzt war. Grubenkarten waren auch keine aufgelegen. Auf der Stollenhalde lag ein größeres Quantum von Kohle, welche sich während unseres Dortseins entzündet hat, ein Zeichen dessen, daß sie viel Schwefel enthält.

Das Kohlenvorkommen konnte ich nur obertags beobachten, wo das

Streichen des Flözes 23^h, das Verflächen gegen E 35° beträgt. Die Mächtigkeit ist 6 m. Die Länge des Franz Josefstollens ist laut Angabe 260 m. Der vor dem Stollenmundloch anstehende Mergel ist ausgebrannt.

Den Schwefelgehalt der Kohle zeigt auch der verwitterte weiße Schwefel auf der deponierten Kohle an. 70 m von dem erwähnten Franz Josefstollen in der Richtung 18^h ist ein vollständig ausgezimmerter Stollen, in welchen ich jedoch nur bis auf 20 m eindringen konnte. Die mit uns gebrachten Kohlenproben wurden zur Analyse Herrn Dr. Koloman Emszt übergeben. Die Ergebnisse der Analysen können infolge der Überlastung des Chemikers von Seite der Kriegsleitung erst in einigen Monaten bekannt gegeben werden. Die Qualität der Kohle ist eine mindere und dürfte ihre Verwandbarkeit eine beschränkte sein. Bei den jetzigen Kommunikationsverhältnissen, wo im Ibartal noch keine Eisenbahn führt, ist die Bedeutung dieses Vorkommens eine minimale.

Die räumliche Ausdehnung des Kohlenflözes, welches wahrscheinlich die N-liche Spitze des Jarandoler Vorkommens ist, dürfte in Hinblick auf die Nähe des Serpentins keine große sein. Das Jarandoler Vorkommen konnten wir wegen dem strömenden Regen nicht besichtigen.

Von Ušće besuchten wir die berühmte 756 Jahre alte Kirche von Studenica (533 m Seehöhe), welche größtenteils aus den in der Nähe befindlichen 1300 m hoch gelegenen Marmorbrüchen entstammenden Steinen erbaut ist. Der Marmor wiedersteht den Einflüssen der Atmosphärilien und dürfte bei einer besseren Kommunikation sicherlich in weiteren Kreisen Verwendung finden.

Am 20. Oktober verliessen wir das 1878 gegründete Städtchen Raška und begaben uns in's Kopaonikgebirge. 3 Kilometer E-lich von Raška führte unser Weg gegen N und zwar am Dubravinabach. Hier fanden wir hauptsächlich verwitterten Serpentin und porphyroide Dykes bis zur Gemeinde Badanj. Hier erwähne ich, daß in dem 1916 erschienenen Werk von Dölter: „Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens“ eine Übersichtskarte des Kopaonikgebirges enthalten ist, in welcher hier mehrere Gruben als im Betrieb befindlich angeführt werden. Wir konstatierten, daß hier weder während unseres Dortseins, noch 2—3 Jahre früher ernsthafte Bergbauarbeit geleistet worden ist. Nach Aussage der Einwohner hat der serbische Staat in Badanj vor etwa 7 Jahren mit 30—40 Mann hier bergmännische Arbeiten durchführen lassen. Wir sahen die Spuren von 7—8 angeblichen Einbauen, welche mit Gras bewachsen waren.

In dem Tale E-lich von dem in der Karte 1:75.000 angegebenen Sanac (1148 m) sahen wir etwa in 820 m Seehöhe einen verbrochenen Stollen, von dessen Halde wir Pyrit und Sphaleritstücke sammelten,

welche analysiert werden. Die Länge des verbrochenen Stollens war angeblich 120 m. Oberhalb sind die Spuren von 2 Stollen sichtbar.

Das erzbringende Gestein scheint hier Grünstein zu sein; der Habitus der Tagesoberfläche erinnert lebhaft an die kahlen Partien des Selmeczer Tanádberges. Größere bergmännische Arbeit wurde hier nach der Größe der Halden zu urteilen nicht durchgeführt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich hier in der Zukunft ein Bergbau entwickeln wird, jedoch sind die derzeitigen Kommunikationsverhältnisse für die Entwicklung eines Bergbaues ungünstig. Günstig für den Metallgehalt des Ganges wäre der Umstand, daß der Stollen hoch über der primären Zone in's Feld gerückt ist.

Am nächsten Tag erreichten wir über Skugorovac den Eisenerztagbau von Suvaruda (1387 m). Bis dorthin waren meist Andesite und Serpentin zu beobachten. Der Serpentin tritt in großer Ausdehnung mit Andesitdykes auf, in dem verwitterten Serpentin waren Asbestschnüre zu beobachten. Unser Weg führte neben 3 kleineren seichten Meeraugen vorbei.

Das Eisnerz ist von der Suvarudaspitze etwa 400 m gegen E gelegen. Neben dem Weg beobachtete ich einen nach 1—2^h streichenden, 1·2 × 2·5 m Eisenerzaufschluß. 40 m höher war früher ein Tagbaubetrieb, welcher derzeit verlassen ist. Die Breite desselben beträgt 20 m, die Länge 30 m. Das Eisenerz ist teilweise dunkelbläulich, sehr fest. Einzelne abgelöste Eisenerzmungel sind reiner, andere durch verwitterte Einlagerungen unreiner. E-lich vom Tagbau ist ein Kontaktgestein anzutreffen. Die gesammelten Musterproben sind dem Laboratorium der Anstalt behufs Analyse übergeben worden.

Das Eisenerz ist stark magnetisch, so daß magnetische Messungen hier unbedingt ein Licht auf die Größe und Ausdehnung des Erzstockes werfen könnten. Die Grube war laut Angabe der dortigen Einwohner zuletzt 1910 mit etwa 20 Mann im Betrieb. Gute Kommunikationsverhältnisse — eine Drahtseilbahn in's Ibartal und von hier eine Eisenbahnverbindung gegen Kraljevo oder Mitrovicza supponiert, könnte sich hier eine kleine oder mittelgroße Grube entwickeln, besonders wenn es sich herausstellen sollte, daß die Magneteisenerzausbisse am Milanova vrh mit den Suvarudaer Vorkommen in Verbindung sind, was mit magnetischen Messungen zu konstatieren wäre.

Am 22. Oktober verliessen wir morgens das Samokovskabachtal, woselbst sich eine hydroelektrisch angetriebene Säge befindet. Hier stehen etwa 100 Pferdekräfte zur Verfügung, welche zur Bearbeitung des hier vorkommenden ausgezeichneten Granites geeignet wären. Man müßte vorerst bestimmen, wozu der Granit Verwendung finden könnte.

Mit Bezug auf den Umstand, daß die riesigen Granitblöcke, welche in der Nähe der Säge durch die Atmosphärilien kaum angegriffen worden sind, glaube ich, daß dieses Gestein auch zu äußeren Verkleidungen an Gebäuden verwendet werden könnte.

Von der Säge führte uns unser Weg unmittelbar unter dem Milano vrh, Serbiens höchsten Gipfel (2162 m) über Amphibolschiefer. Auf einem Nebengipfel des Milano vrh sind Magneteisenerzausbisse anzutreffen. Die von hier gebrachten Erze wurden zur Analyse herausgegeben.

N-lich vom Milano vrh zeigt sich ein Granitgang. 200 m unter der Spitze ist der Boden ungemein wasserreich. S-lich von dem erwähnten Berg tritt wieder Serpentin auf.

In der Gegend von Belo brdo ist ein verbrochener und angeblich vor 30 Jahren von den Österreichern auf 180 m Länge ausgefahrener Stollen mit einer ziemlich großen Halde zu sehen. Unter dieser neben der Strasse ist ein befahrbarer, 30 m langer, nach 20^h 7^0 vor 6 Jahren angeblich auf Silber getriebener Stollen, in welchen braunrote, kaum geschichtete Schiefer auftreten. Der Stollen ist ganz falsch angelegt, denn er wird in ökonomisch auszufahrender Länge keinen Gang anfahren.

Das Kupferprobestück aus Stollen No. I wird analysiert werden.

Unser Weg führte W-lich von Belo brdo in einem kahlen Serpentintal durch die Klišura. Von Džepe wendeten wir uns N-lich gegen Sipačina und stiegen im Tale des Smrdacbaches gegen Sipačina aufwärts. Von 4, zwischen Sipačina und Tresta gelegenen Halden, welche von alten vor 20 Jahren getriebenen, derzeit verbrochenen Stollen herrührendes erziges Material enthalten, wurde behufs Analyse dem Laboratorium übergeben. SW-lich von Sipačina treten wieder die bei Belo brdo beobachteten roten Schiefer auf, stellenweise mit Malachitspuren. Weiter gegen Mure treten wieder Andesite zutage. Am 24. Oktober kehrten wir von Mure auf der Landstrasse nach Rača zurück.

Am 25. Oktober exkurierten wir nach Novipazar, wo wir unter anderem erfuhren, daß W-lich von der Stadt bei Stavaj Kohle vorkommt, dann 5 Kilometer S-lich bei Josanica ein Gypsvorkommen anzutreffen ist. In Ermangelung von Zeit konnten wir diese und andere Erzvorkommen nicht in Augenschein nehmen.

Am 26. Oktober brachten wir das gesammelte Material in Ordnung und fuhren am 27. in strömendem Regen nach Ušće im Ibartal.

Am 30. Oktober suchten wir in der Nähe von Mataruga, W-lich von Kraljevo das von verschiedenen Autoren erwähnte Asphaltvorkommen. Mataruga ist ein hübsch eingerichteter Badeort, dessen hydrothionhaltiges laues Wasser gegen Rheuma benützt wird. Einen Kilometer S-lich

vom Bad trafen wir in einem schluchtartigen Tälchen einen sehr verwitterten Serpentin und fanden 100—150 m W-lich von der im Tal befindlichen Mühle grobkörnigen Pyrit enthaltendes Gestein. Weiter S-lich von hier hoch oben im Gebirge in größerer Entfernung soll sich ein Eisenerzvorkommen befinden, von welchem unlängst angeblich einige 100 Kilo Proben mit Pferden herabgebracht worden sind.

Am 1. November exkurierten wir nach dem gut eingerichteten Badeörtchen Vrnjačkabanja, zu dem in dessen Nähe E-lich befindlichen Mühlsteinbruch. Unmittelbar unter dem jetzt verlassenen Bruch fanden wir riesige Quarzblöcke, welche teilweise chalcedonhältig sind und einen hellen Klang geben. Der Bruch ist 70 m breit, 30 m tief und 10—13 m hoch. Gegenwärtig werden hausindustriemäßig 3 Kilometer weiter gegen E im Dublje und Popina Mühlsteine für die ungarische Firma Redlich, Ohrenstein und Spitzer gewonnen.

Am nächsten Tage untersuchten wir den von Vrnjačkabanja (270 m Seehöhe) $4^1/_2$ Kilometer gegen S gelegenen Delimarković'schen Marmorbruch.

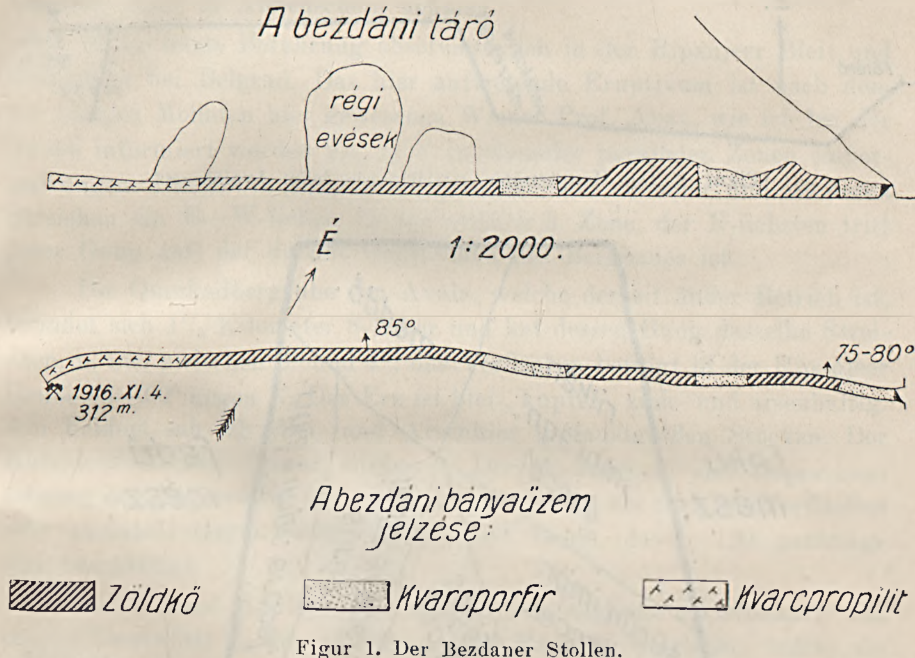
Dieser ist in 630 m Seehöhe, 15 m hoch, 20 m tief und 20 m breit. In dem derzeit verlassenen Steinbruch fanden wir zur Verarbeitung geeignetes Material. Das Material zur Freitreppe der Delimarković'schen Villa in Vrnjačkabanja stammt größtenteils von hier und das schöne Steinmaterial hat sich als den Einflüssen der Atmosphärilien widerstandleistend bewährt.

Von Kraljevo setzten wir unseren Weg über Čačak und Gorni Milanovac in's altberühmte Rudniker Erzgebirge fort. 11 Kilometer von Gorni Milanovac beobachteten wir schieferigen, verwitterten Mergel, nach Žujović in die Kreide gehörig. Zur Strassenschotterung wird hier Hüttenschlacke verwendet, welche gehörig in den Strassenkörper gewalzt ein gutes Schottermaterial bildet.

Am 4. November befuhr ich die Rudniker Grube, welche Micha Michailović verliehen war und seit 15. April 1916. wieder im Betrieb ist.

In der W-lichen Grube, welche mit dem Podjerostollen eröffnet ist, streicht der Gang gegen 4^h, das Erz erscheint mehr als flacher Stock. Hier sind 2 Horizonte, jeder auf ca. 250—250 m ausgefahren. Auch hier sind, wie in der gegen E befindlichen Bezdaner Grube, alte Römerbaue anzutreffen. Gegenwärtig wird die 2 Kilometer gegen E befindliche Bezdaner Grube eingehender betrieben, nachdem die Erzabförderungsfrage von diesem Angriffspunkt besser zu lösen ist und zwar gegen Gorni Milanovac zu, welche Stadt im Laufe des Jahres 1917 in die Eisenbahnlinie Čačak—Lajkovac eingeschaltet wird. Zu diesem Zweck wird auch die

die beiden Gruben Podjero und Bezdan verbindende, in Bau genommene Grubeneisenbahn gebaut, welche sozusagen in dem Streichen des Erzvorkommens 4^h 10^0 entlang geführt wird. Stellenweise ist mit dem Bahnbau der Gang erschlossen worden, woraus auf dessen Kontinuität geschlossen werden kann. Noch weiter gegen E in Ljubičevac ist es ebenfalls bekannt und war hier früher eine Bleigrube. Man kann also hier mit einer streichenden Länge von ca. 4 Kilometer also mit einen größeren Streichen rechnen.

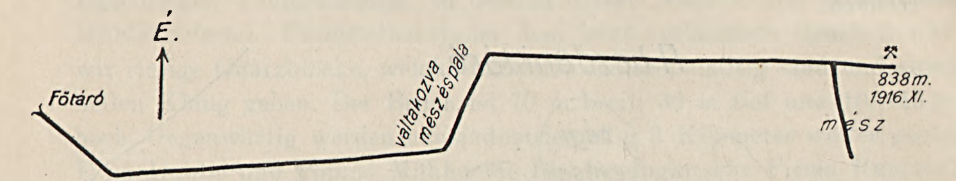


Figur 1. Der Bezdaner Stollen.
Zöldkő = Grünstein, kvarcporfir = Quarzporphyr, kvarcpropilit = Quarzpropylit, régi evések = alte Abbaue.

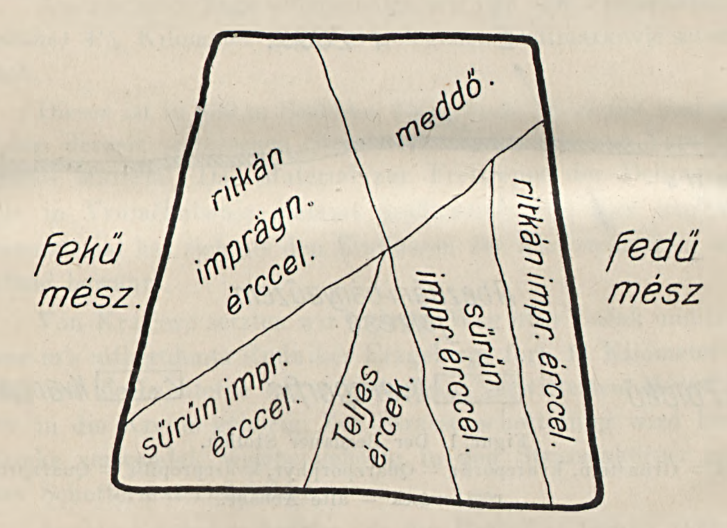
In der Bezdaner Grube habe ich die in obiger Skizze dargestellten Gesteins- und Gangverhältnisse beobachtet. Der Bezdaner Stollen war zur Zeit meines Dortseins 312 m lang. Vor Ort hat sich der Gang ausgekeilt und es befand sich hier Quarzpropylit; vor dem trat Grünstein und Quarzporphyr auf. Ober dem Stollen sind alte Abbaue, aus denen man auf die unregelmäßige Form der Gangmasse schließen kann. Die Größe der über dem Stollen befindlichen Halde ist ein Beleg für die ausgebreiteten Grubenarbeiten. Der Gang ist maximal 60 cm mächtig. In etwa 150 m Stollenlänge wurde behufs Konstatierung der Teufenfortsetzung ein Schächtchen abgeteuft, welches 6 m Teufe besaß. Über die Genesis

und über die Lagerstätte kann ich mich erst nach Vollendung der Analyse und mikroskopischer Bestimmung der mitgenommenen Probestücke äußern.

Das gewonnene Erz wird derzeit auf sehr priitive Art zur Eisenbahn und dann zur Hütte verfrachtet. Von der Bezdaner Grube werden Sendungen von 200 Kg Erz mit je 2 Büffeln zur Podjezeroer Grube gebracht, wo das Erz aufbereitet und dann als zur Verhüttung geeignet



Figur 2. Der Hauptstollen von Ripanje, beim Avalaberg.



Figur 3. Das Feldort im Ripanjeer Hauptstollen.
feküměsz = Liegendkalk, Hangendkalk; meddő = taubes; sürün impregnált érccel = dicht imprägniert mit Erz; ritkán impr. érccel = spärlich imprägniert mit Erz.

auf 40 Kilometer mit Büffeln nach Arangjelovac verfrachtet wird. Diese Verfrachtung von 600 Kg Erz auf Wägen nimmt 4 Tage in Anspruch. Aus diesem Grunde beabsichtigt man die Verfrachtung über Gorni Milanovac zu leiten.

Ich würde empfehlen gegenüber dem Bezdaner Stollenmundloch gegen E einen Aufschluß zu versuchen, ebenso die Wiedereröffnung der Ljubičevacer Grube in Erwägung zu ziehen.

Das unregelmäßige Vorkommen der Lagerstätte schließt eine Schätzung des Erzvermögens aus.

Ich erwähne an dieser Stelle, daß mich gelegentlich meiner Fahrt von Arangjelovac der Kondukteur der Heeresbahn S. Betriebsableitung VI, der im Zivil ein Metallbergmann ist und in der Gegend Dobsina gearbeitet hat, auf ein angebliches Galma- oder Fahlerzvorkommen zwischen Kilometer 46 und 47 der Mladenovac—Valjevoer Linie aufmerksam gemacht hat. In Ermangelung an Zeit konnte ich dieses Vorkommen nicht in Augenschein nehmen.

Meine letzte Befahrung absolvierte ich in der Ripanjeer Blei- und Zinkgrube bei Belgrad. Das hier auftretende Eruptivum ist nach dem vor einigen Monaten hier gewesenen Wiener Prof. Abel, wie ich bei der Grube informiert worden bin, in 3 zu einander parallelen Zonen emporgedrungen. Die Zonen sind 1—2 Kilometer von einander und ist deren Streichen ein E—W-liches. In der zeitlich 3. Zone, der N-lichsten tritt jener Gang auf, der derzeit Gegenstand des Bergbaues ist.

Die Quecksilbergrube von Avala, welche derzeit außer Betrieb ist, befindet sich $1^1/_2$ Kilometer S-licher und hat dessen Gang dasselbe Streichen, u. zw. zwischen 3^h und 4^h; das Verflächen beträgt in der Ripanjeer Grube 83—90° gegen N. Das Erz ist blei-, kupfer-, zink- und arsenhältig. Am Feldort sah ich Blei- und Arsenkies in faustgroßen Stücken. Der Kalkstein ist des öfteren silifiziert. Die Mächtigkeit und Zusammensetzung der Lagerstätte ist sowohl im Streichen, als auch im Verflächen sehr variabel. Gegenwärtig werden 400 Leute, davon 120 untertags hier beschäftigt.

Der frühere Besitzer, eine französisch-belgische Gesellschaft, hat ihrer Gewohnheit in der Fremde gemäß Raubbau getrieben, indem sie unmittelbar über der Hauptförderstrecke abbaute und den Betrieb vor 8 Jahren einstellte.

Unter dem 32 m ober der Eisenbahnstation Ripanje gelegenen Stollen ist ein auf etwa 80 m abteufter Schacht, welcher sich in der Primärzone der Lagerstätte befindet. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß hier genügende Mengen zink- und bleihaltiger Gangmasse vorhanden ist, weshalb ich dessen Wiederinbetriebnahme, beziehungsweise in der Teufe den Vortrieb eines Schlages gegen E bestens anrate. Bei derartigen Gängen kommt in den oberen Partien gewöhnlich reines Blei, dann Bleiglanz, Zinkblende und zu unterst nur Zinkblende vor, mit welcher Erscheinung man auch hier zu rechnen hat. Mit Rücksicht darauf, daß die Lagerstätte im Kalk auftritt, ist es nicht ausgeschlossen, daß man es hier mit einer metasomatischen Bildung zu tun hat.

Mit Rücksicht darauf, daß der Andesit an der Südlehne des Avalaberges fortsetzt und daß dort viele Pingen sichtbar sind, ist die Annahme berechtigt, daß auch der Gang gegen E fortsetzt und dessen Vortrieb empfehlenswert ist und begründet erscheint.

Ich behalte mir vor, nach Bekanntwerden der Analysen der gesammelten Probestücke meine obigen Ausführungen zu ergänzen, bezw. wenn nötig zu modifizieren.

---

4. Geologische Beobachtungen in Nordwest-Serbien.

Von Dr. Erich Jekelius.[1])

Nach unserer in die Umgebung von Belgrad unternommenen gemeinsamen Exkursion trennten wir uns von Vizedirektor Dr. Thomas v. Szontagh und Bergwerksoberinspektor Árpád Zsigmondy und reisten nach Valjevo. Die mit Chefgeologen Emerich Timkó gemeinsam unternommenen Ausflüge in die nähere Umgebung von Valjevo führten uns in das Jablanica-, Obnicatal, sowie von Valjevo nach Süden und nach Norden in's Rabaštal, ferner nach Arangjelovac und Venčac. Darauf bereiste ich das Bergland südlich und südöstlich von Valjevo (Medvednik, Povljen, Suvobor und entlang der im Ljigtal führenden Bahnlinie bis nach Grn. Milanovac), um die geologischen Verhältnisse dieser Gegend — soweit das in der kurzen Zeit möglich war — kennen zu lernen.

*

Zu Beginn des Jablanicatales westlich von Valjevo sind die Schichtköpfe eines dünnbankigen, rotbraunen und grauen Mergels im Bachbett gut aufgeschlossen. Sie streichen N 60 O und fallen nach SO. Im Hangenden liegt brauner und dunkelgrauer Triaskalk, der die felsigen Höhen auf der rechten Seite der Jablanica aufbaut. Auf dem linken Hang des Jablanicatales streicht dunkelgrauer, bankiger Kalk nach N 55 O und fällt unter 35° nach SO. Nach W folgt roter Mergel und brauner, glimmerreicher Sandstein mit demselben Streichen und Fallen. Entlang der Jablanica talaufwärts findet sich hauptsächlich dunkelgrauer Kalk, der nach N 60 O streicht und unter 50° nach NW fällt. Von Valjevo ungefähr 9 Km entfernt ist grünlichgrauer Schiefer und dünnschieferiger, dunkelgrauer Kalk zu beobachten, mit demselben Streichen und Fallen.

Von hier talaufwärts ändert sich das Streichen. Der dunkelgraue Triaskalk streicht nunmehr nach N 65 W und fällt nach NO.

Diese mächtige Triasschichtenserie umfaßt von der unteren Trias an wahrscheinlich mehrere Triashorizonte. Ihre genauere Gliederung ist jedoch vorläufig nicht möglich, da Versteinerungen fehlen.

Bei *Rebelj* beobachtete ich braunen Sandstein mit N 70 W-lichem Streichen und SW-lichem Fallen. Der graubraune, dickbankige Sandstein

[1]) Übersetzt vom Verfasser.

wechselt mit grauem und rotem, dünn geschichtetem Mergel und kleinkörnigem, bunten Konglomerat. Versteinerungen fand ich auch in diesen Bildungen nicht, halte sie aber für oberkretazisch. Südlich von Rebelj auf dem Mali Medvednik ist in der Nähe des Kupferbergwerkes (Rebelski Rudnik) die Kalkfazies der oberen Kreide ausgebildet. Der hellgraue, dickbankige Kalk enthält große *Actaeonellen-* und *Caprina-*Querschnitte u. a. (Senon). Östlich von hier auf dem Wege von der Gendarmeriewache bei Tubravica nach Brezovica, sowie südlich von hier wechsellagert der kretazische Kalk (mit denselben großen Gastropoden-Querschnitten wie bei Rebelj) mit grauem und rotem Mergel.

Südlich von Valjevo, bei Gajina, treten dunkelgrauer Kalk und gelbbrauner, sowie hellgrauer Mergel auf. Die Versteinerungen dieser Schichten (*Myophoria costata, Gervilleia* sp., *Pecten* sp., Gastropoden etc.) deuten auf die oberen Werfener Schichten hin. Sie streichen N 55 O und fallen unter 60° nach SO.

Neben dem Friedhof liegt auf den Schichtköpfen der fast senkrecht, nach SO fallenden Kalk- und Mergelschichten in einer Höhe von 240—220 m weißer, gelblicher, harter Süßwasserkalk. Außerdem kommt hier auch lockerer Süßwasserkalk mit Gastropoden, sowie Pisolithen vor. Dieser Süßwasserkalk kann noch an mehreren Orten an den Rändern der hier weit ausgedehnten, flachen Peneplain gefunden werden, so auf dem von Petnjica nach Bujačic führenden Weg, ebenfalls in einer Höhe von ungefähr 240 m.

Nördlich von Valjevo auf dem in's Rabaštal führenden Weg treten bei Jasike unter jungtertiärem (oberes Mediterran) hellgrauem Mergel, mürbem Sandstein und Konglomerat dickbankige, dunkelgraue, fast schwarze Kalke auf. Mit diesen wechsellagern dünn geschichteter Kalk und tonige Mergelschichten, in denen auch Versteinerungen vorkommen. Diese Bildungen stimmen wahrscheinlich mit der Triasschichtenreihe überein, die wir neben dem nach Gajina und Bujačic führenden Weg und im Jablanica- und Obnicatal sahen.

Die neben der Landstrasse zwischen Kozlicie und Brankovice auftretenden stark metamorphen Tonschiefer mit Quarzgeröllen und Mergeleinlagerungen sind vollständig zerquetscht, die eingelagerten Kalkschichten dagegen zerrissen und zerdrückt.

Südlich von Divci auf dem nach Mionica führenden Weg bei Radbić steht jungtertiärer, dünnschieferiger hellgrauer Mergel (oberes Mediterran) an. Derselbe dünnschieferige Mergel baut nördlich von Mionica in großer Ausdehnung das ungefähr 40 m hohe, steile Ufer der Ribnica und Kolubara unterhalb der Bela stena und Kočica auf. Blattabdrücke finden sich

in ihm. Seine Schichten streichen nach N 50 W und fallen unter 10° nach N.

Auf dem von Mionica nach Struganik führenden Weg beobachtete ich in großer Ausdehnung einen hellen, dichten Kalk, der nach S zu schieferig wird. In Struganik beim Gasthaus Mičić und südlich hievon folgt lithographischer Schiefer, dem in großer Zahl auch sandige und Feuersteinknollen führende Schichten eingelagert sind. Ich fand in ihnen nur *Inoceramen*. Nach Žujović haben wir es mit einer Bildung des Turon zu tun. Im Hangenden folgt brauner, grauer Sandstein und über diesem mit dünnen Sandsteinschichten wechsellagernder rotbrauner und grauer sandiger Mergel. Diese Schichtenserie streicht nach N 60 W und fällt überwiegend nach NO, selten nach SW.

Der Ribnica-Bach bringt aus dem Maljen-Gebirge viel Gabbro- und Dioritgerölle herab.

Zwischen Divci, Slovac und Lajkovac ist der oberkretazische Kalkstein entlang der Bahnlinie in großen Steinbrüchen aufgeschlossen. Er streicht nach N 70 O und fällt nach SO.

Auf dem rechten Hang des vom Rudnik nach Lajkovac zu verlaufenden Ljig-Tales steht bei der Mündung des Ljig in die Kolubara ebenfalls grauer Kreidekalk an, der nach N 70 O streicht und nach W fällt. Südlich hievon treten bei Županjac kristallinische Schiefer auf, die zum kristallinischen Schiefergebiet von Arangjelovac gehören und unmittelbar bis in's Ljigtal vorgreifen. Der Kreidestreifen, den Žujović auf seiner Karte (1886) darstellt, ist somit hier unterbrochen. Der westlich von Županjac neben dem Fußsteg sichtbare Gneis streicht NS und fällt nach W. Etwas weiter nördlich findet sich in einem kleinen Graben schwarzer, graphitischer Schiefer, der NS streicht und nach O fällt. Unter ihm steht Gneis mit großen Quarzlinsen an. Nach N zu folgt Glimmerschiefer.

Nach Süden zu bedeckt das Gebiet zwischen der Grabovica reka und dem Onjeg mächtiger pleistozäner Lehm, so daß die unter ihm zu erwartenden kristallinischen Schiefer nicht aufgeschlossen sind. Der auf der linken Seite des Ljig nördlich von Pepeljevac vorhandene Kreidekalk streicht nach N 70 W und fällt nach N, bei Prnjavor fällt er dagegen nach S bei einer Streichrichtung nach N 70 O. Von hier nach Süden dehnt sich auf der linken Seite des Ljig bis nach Babajić ein sanftes Hügelland mit weiten Tälern aus.

Südlich der Gemeinden Babajić und Moravci finden wir die Flyschfazies der mittleren und oberen Kreide. Es ist dies eine mächtige Sandsteinschichtenserie, in der dünnschieferige Mergelschiefer, manchmal auch konglomeratische Bänke zwischenlagern. Die Schichten streichen überwiegend nach NO und fallen nach NW; doch ist auch ein Streichen nach

NW und Fallen nach SW, sowie NO ziemlich häufig. Zwischen Babajić, Kadinaluka und Gukosi fallen die Schichten ziemlich beständig nach NW, von hier in der Richtung nach Divci, Stavica, Ugrinovci wird die Lagerung dagegen gestörter.

Bei Kadinaluka fand ich in den sandigen, mergeligen Schichten *Inoceramen* von cenomanem Typus und *Fucoiden*, in Stavica neben der Bahnlinie in kalkigem, brecciösem Mergel *Hippuriten*, auf dem rechten Talhang nördlich des Tunnels bei Stavica in Kalkstein von Riff-Fazies *Caprotinen* und andere Muscheln, Brachiopoden und Korallen. In dem Kalk kommen auch abgerollte kleine Korallenstöcke vor. Der Kalk ist stark bituminös. Bei einem Offizier sah ich auch ein *Acanthoceras*-Exemplar, das ein Arbeiter bei Ugrinovci in dunkelgrauem, sandig-tonigem Mergel fand.

*

In diesem Gebiet durchbricht die kretazischen Bildungen und den südlich von Kadinaluka bei der Gemeinde Bah vorkommenden Serpentin ein junges Eruptivgestein (Dazit ?) an zahlreichen Orten. Den Tuff desselben findet man in großer Ausdehnung über den Kreidebildungen, besonders auf den Bergrücken zwischen Moravci, Ljig und Divci, sowie im Kacertal. Südlich von hier nach Grn. Milanovac zu beobachtete ich auf dem Bergplateau Mramor ein von petrographischem Gesichtspunkt aus sehr interessantes Eruptivvorkommen. Von den hier sehr abwechselungsreich ausgebildeten effusiven Gesteinen erwähne ich Dazit mit großen Feldspatkristallen, schwarzen Pechstein, außerdem noch eine hellgraue Varietät, in der hauptsächlich schöne Quarzkristalle ausgeschieden sind, ferner sind vollkommen durchsichtige, frische Feldspatkristalle und einzelne Biotitschuppen sichtbar. Außerdem fand ich hier zahlreiche interessante Kontaktbildungen.

Diese Eruptiva gehören zum großen Eruptivkomplex des Rudnik, der sich von hier nach SO bis in die Gegend von Kraljevo erstreckt.

*

In dem von mir begangenen Gebiet beobachtete ich fast ausschließlich ein Streichen nach NW und nach NO, ein Fallen aber teils nach N, teils nach S. Ein OW-liches Streichen, das Cvijić[1]) für die Umgebung von Valjevo angibt, fand ich auf meinen Wegen nicht. Die Triasschichten nördlich von Valjevo, auf dem in's Rabaštal führenden Weg, südlich bei Gajina, im Westen am Anfang des Jablanicatales streichen ungefähr nach N 60 O. Im oberen Teil des Jablanicatales auf dem Nordhang des

1) Cvijić: Die dinarisch-albanische Scharung. Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wissensch. M. n. Cl. Bd. CX. Abt. I. 1901. Wien.

Medvednik und Povljen streichen die Schichten nach N 60—70 W. Südlich von Mionica streichen die Kreidebildungen (lithographische Schiefer bei Struganik) ebenfalls nach N 60 W. Entlang des Ljigtales streichen die kretazischen Flyschschichten hauptsächlich nach N 70 O, es kann jedoch auch ein Streichen nach N 70 W oft beobachtet werden. Im unteren Lauf des Ljig stehen am rechten Hang westlich und nordwestlich von Zupanjac schon die Arangjelovacer kristallinischen Schiefer an und zwar mit dem NS-lichen Streichen des Rudniker Gebirges.

Die mediterranen Tonschiefer und Konglomerate nördlich von Valjevo an dem in's Rabaštal führenden Weg streichen nach NW und fallen unter 15° nach SW, südlich von Slovac streichen die ebenfalls hierher gehörenden Tonschiefer auch nach N 50 W und fallen unter 10° nach NO.

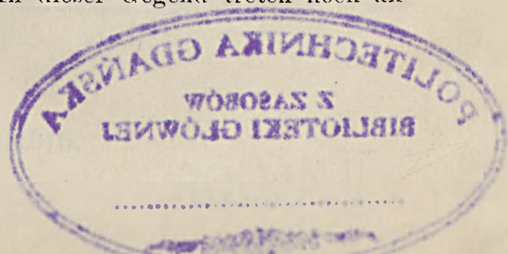
*

Die Kalkgebiete sind kahle, verkarstete Gegenden, in denen zahlreiche große und steilwandige Dolinen vorkommen, die sich oft in einer Reihe dicht hinter einander anreihen. Trockene Täler, vereinzelt auftretende wasserreiche Quellen und Höhlen vervollständigen den Karstcharakter dieser Gegend. Solche Verhältnisse finden wir zwischen Rebelj und Brezovica, zwischen den Tälern der Jablanica und Obnica, sowie auf der südlich von Valjevo sich ausdehnenden Peneplain und entlang des von Mionica nach Planinica führenden Weges.

Eine nennenswertere Höhle dieser Gegend ist die bei Petnjica. Auf dem Berghang mündet die Höhle ungefähr 20 m über der Talsohle. Zwei größere Öffnungen in der Decke der weiten, großen Vorhalle erhellen den Vorderraum. Aus der Vorhalle dringen drei Zweige in das Innere des Berges. Der mittlere endigt bald in einem kleinen, aber tiefen Teich, der linke Zweig ist sehr lang, ebenso verläuft der rechte tief in das Innere des Berges. Die alluviale Schichte ist sehr dünn, Tonscherben und Knochen, sowie Feuerstellen finden sich in ihm, die wahrscheinlich aus der Zeit der Völkerwanderung stammen. Unter der alluvialen Schicht liegt hell gelblich-brauner Ton. Ungefähr 20 m unterhalb des Einganges der Haupthöhle öffnet sich im Felsen eine größere Halle, aus deren linker Seite ein wasserreicher Bach aus dem Berg fließt.

*

Unter den *industriell verwertbaren Materialien* erwähne ich vor allem die Erze. Auf dem O-Hang des Mali Medvednik kommt am Kontakt des Serpentins und des Triaskalkes Kupfererz (Chalkopyrit und Pyrit) vor. Die alte Grube ist zusammengestürzt, ebenso verfallen auch die alten Hüttenwerke und die Gebäude schon. In dieser Gegend treten noch an



mehreren Orten unter ähnlichen Verhältnissen Kupfererze auf. R. Beck[1]) beschrieb diese Vorkommen nach Beobachtungen des Baron Fricks. In dem ungefähr 25 Km langen, nach NW verlaufenden Serpentinzug stellte er folgende Vorkommen fest: Radanovci, Viš (Debelo brdo), Vujinovača, Rebelj und Staninareka.

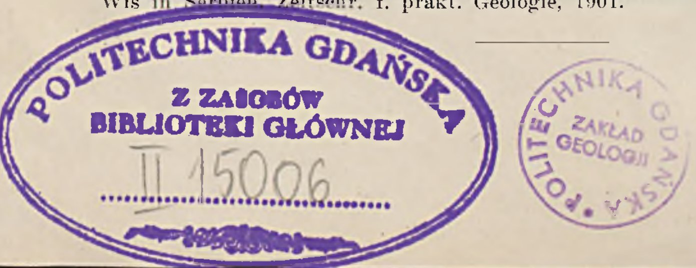
Unter ähnlichen Verhältnissen, am Kontakt des Serpentins und Kreidekalkes, treten SO-lich von hier im Suvobor-Gebirge bei Planinica ebenfalls Kupfererze auf. Ebenso ist auf dem Nordhang des Suvobor-Gebirges, in der Gemeinde Bah, ein Pyritvorkommen zu beobachten. Außerdem sind in der Gemeinde Bah auf dem Grat zwischen den zwei Tälern Spuren alter Schürfungen sichtbar, ebenfalls an der Grenze zwischen Serpentin und Kreidekalk. An der Oberfläche fand ich Stücke von Brauneisenerz und ein blaugrünes, malachitartiges Gestein, das aber nach der Analyse von Dr. K. Emszt neben 95% Silicium nur wenig *Eisen* und *Chrom* enthält.

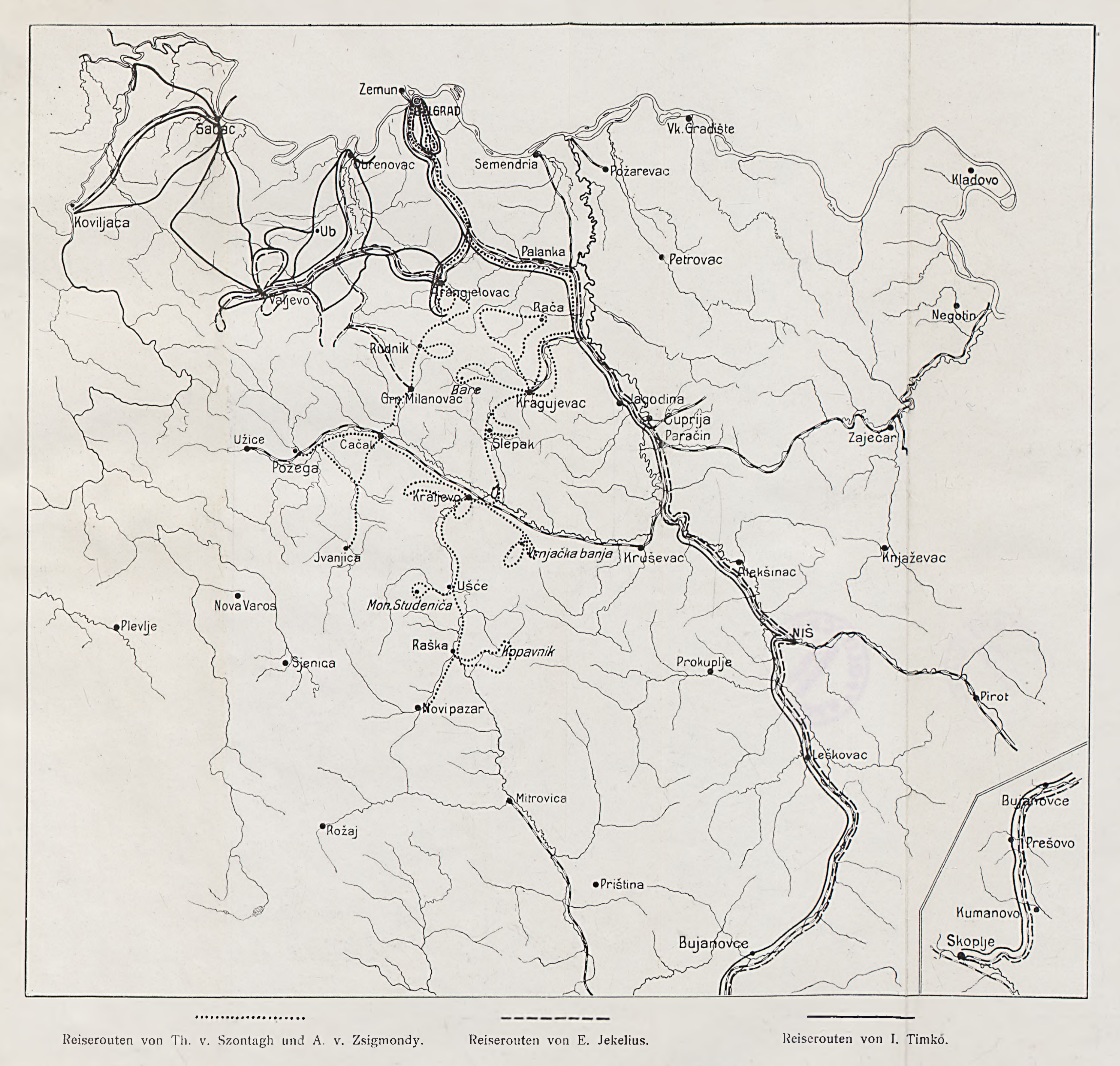
Der lithographische Schiefer bei Struganik ist schon seit langem bekannt. In dieser Gegend finden sich zwei größere und zahlreiche kleinere Steinbrüche. Der Schiefer ist leider nicht gleichmäßig ausgebildet. Viele sandige Bänke sind dazwischen gelagert und ein großer Teil der Schichten enthält zahlreiche Feuersteinknollen. Die reinen Schichten sind dagegen für lithographischen Schiefer gut geeignet, wie auch die im Belgrader Bergamt aufbewahrten, schön gezeichneten Tafeln beweisen.

Zum Kalkbrennen geeignetes Material liefern besonders die oberkretazischen Kalke: zwischen Divci und Lajkovac, sowie südlich von Mionica an dem nach Struganik führenden Weg der weiße, dichte Kalk, ferner SO-lich von Valjevo in der Umgebung von Petnjica. Diese Kalke eignen sich auch zur Strassenschotterung und als Bausteine. Zur Strassenschotterung ist noch der harte bituminöse Triaskalk verwendbar und die, entlang des Ljigtales auftretenden Andesite und Dazite. Hiezu weniger geeignet sind die oberkretazischen Sandsteine im Ljigtal, die zum Teil für den Unterbau der Lajkovac—Grn. Milanovac—Čačaker Bahnlinie ebenfalls verwendet wurden. Dieser Sandstein ist weniger widerstandsfähig, für solche Zwecke daher weniger zu empfehlen.

Für Zement geeignetes Material liefert der nördlich von Mionica, unterhalb der Bela stena und der Kočica in großer Ausdehnung und Mächtigkeit auftretende mediterrane Mergel. In Anbetracht der notwendig gewordenen zahlreichen neuen Bauten (Bahnen, Brücken etc.) und dem großen Zementmangel Serbiens wäre die Errichtung einer Zementfabrik hier sehr zu empfehlen.

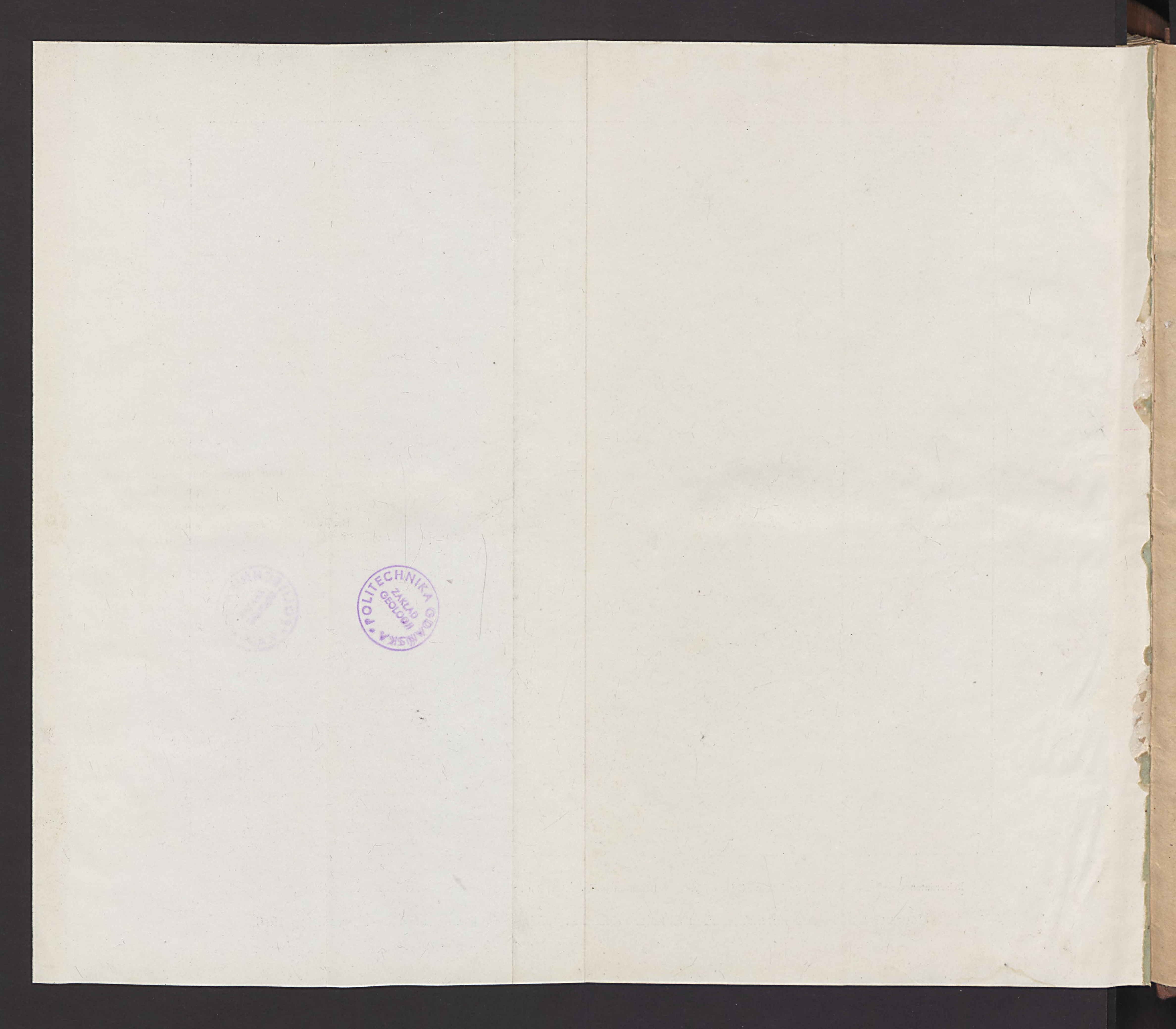
[1]) R. Beck und W. Baron v. Fricks: Die Kupfererzlagerstätten von Rebelj und Wis in Serbien. Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1901.

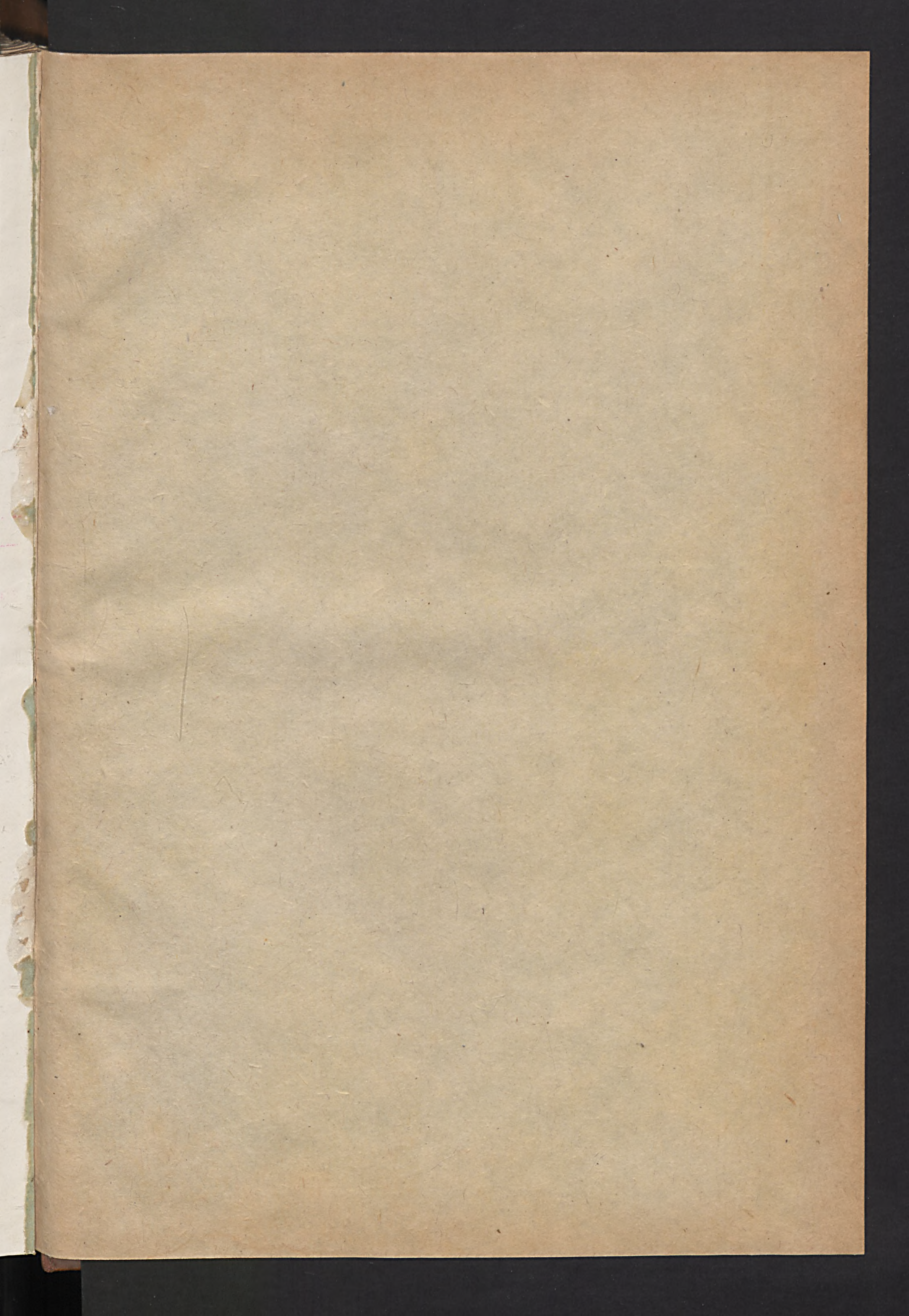


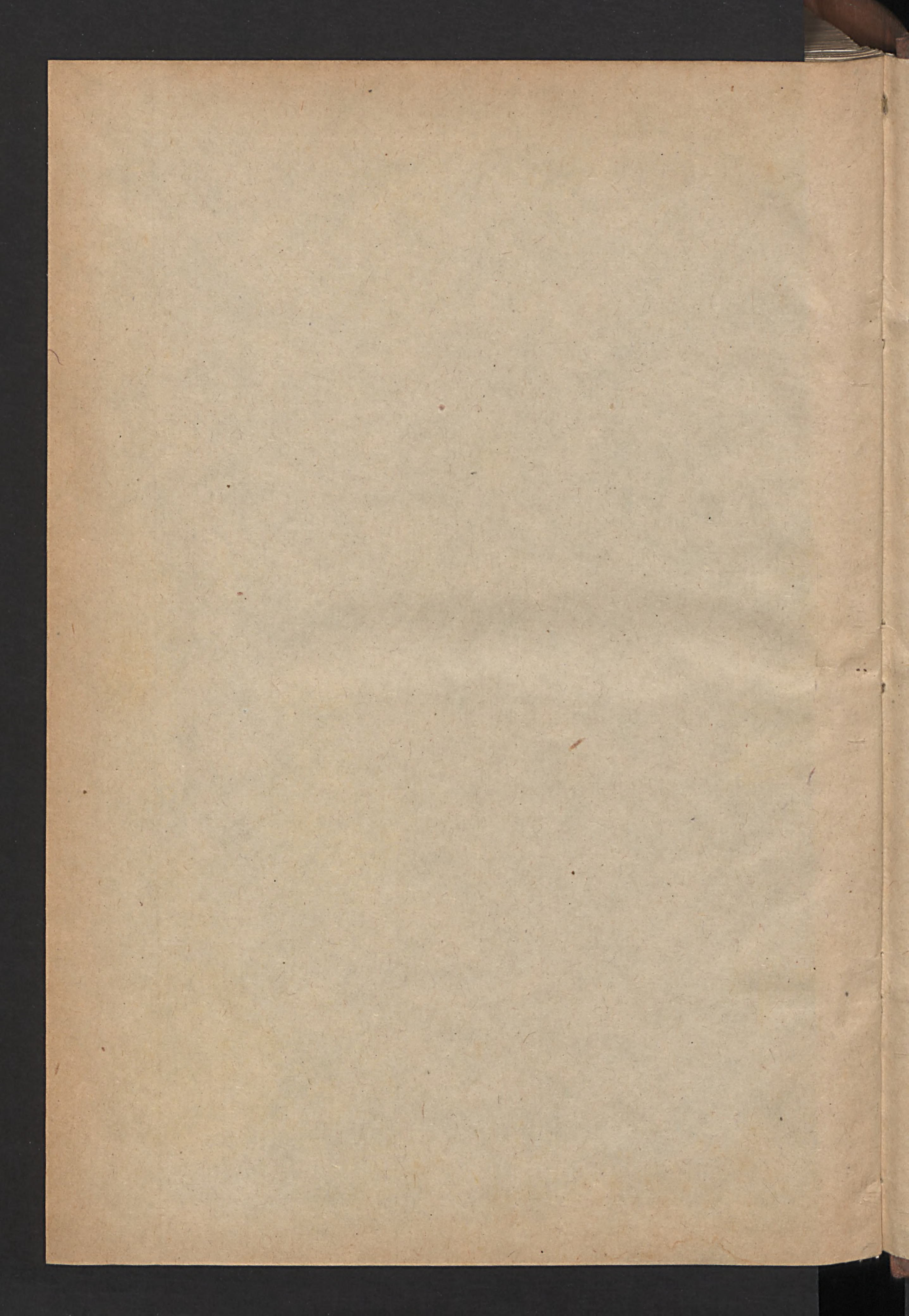


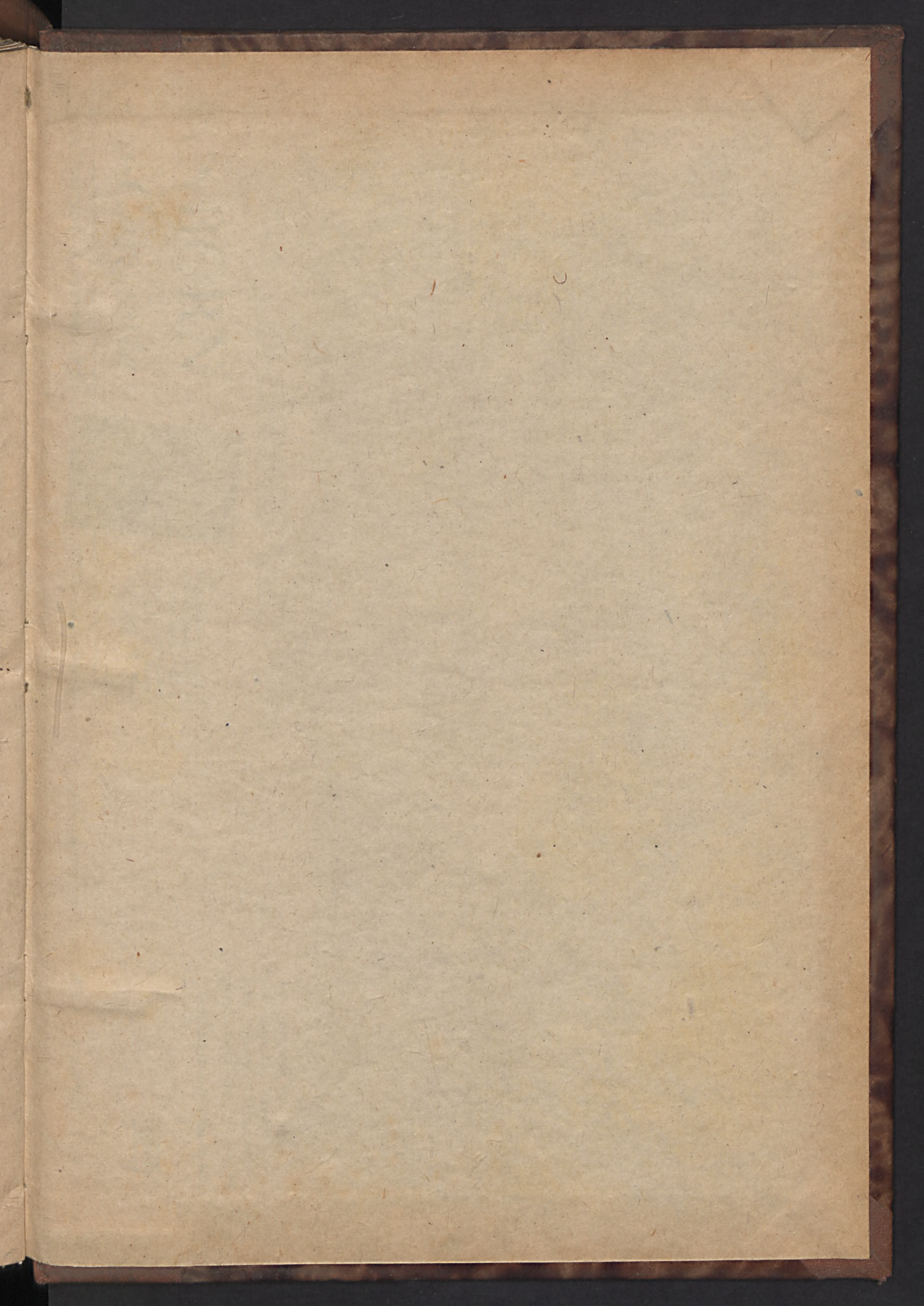
Reiserouten von Th. v. Szontagh und A. v. Zsigmondy. Reiserouten von E. Jekelius. Reiserouten von I. Timkó.

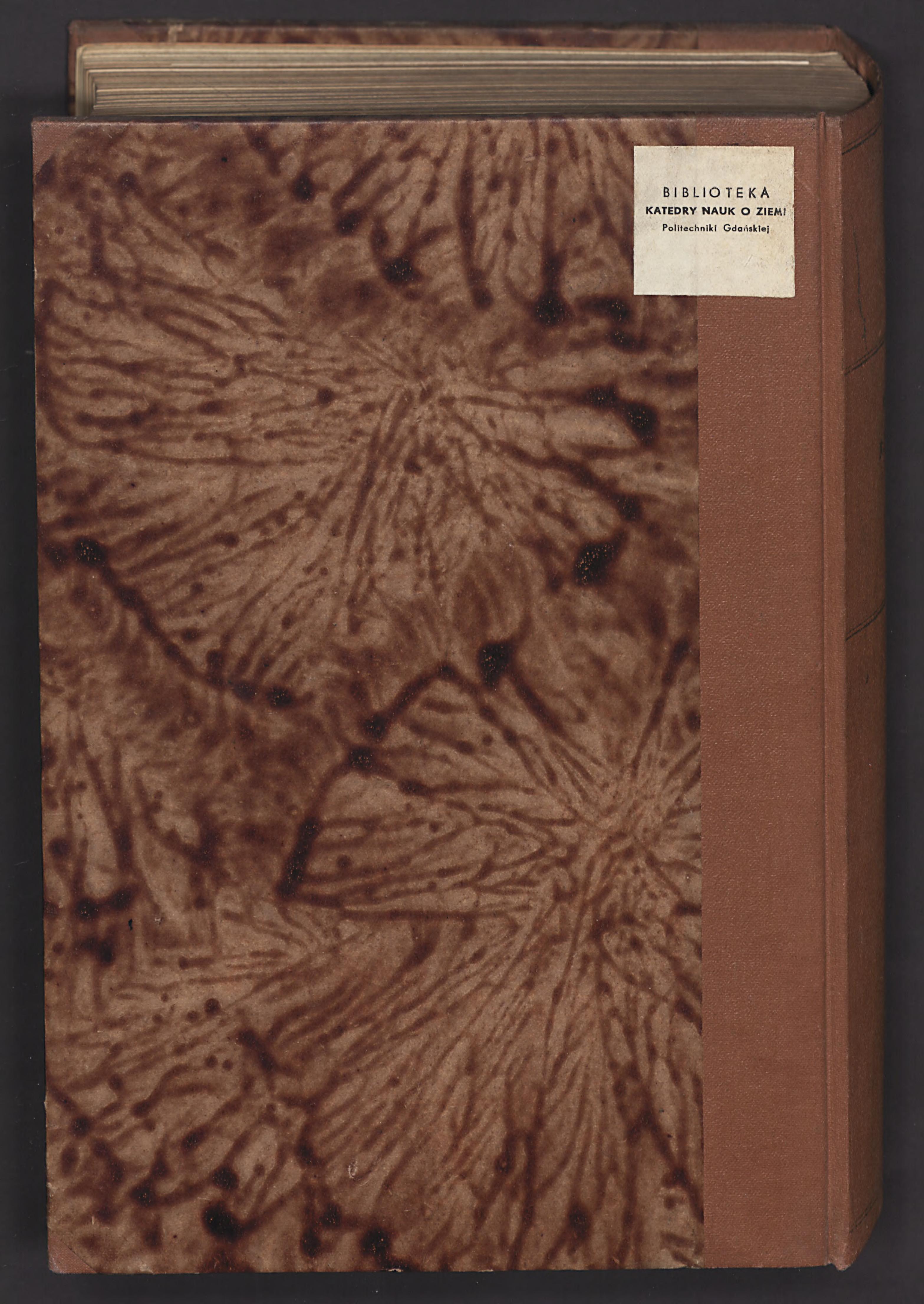
Übersichtskarte des nordwestlichen Serbiens mit Darstellung der Reiserouten der Expedition 1916.










BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej